

146

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1918

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Léon BINET

Interne des Hôpitaux de Paris,
Préparateur à la Faculté de Médecine,
Médecin Aide-Major de 1^{re} classe.

RECHERCHES
SUR LE
TREMBLEMENT

Président : M. ROGER, Professeur.

PARIS

VIGOT FRÈRES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1918

Digitized by the Internet Archive
in 2026

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1918

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Léon BINET

Interne des Hôpitaux de Paris,
Préparateur à la Faculté de Médecine,
Médecin Aide-Major de 1^{re} classe.



RECHERCHES

SUR LE

TREMBLEMENT

Président : M. ROGER, Professeur.

PARIS

VIGOT FRERES, ÉDITEURS

23, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1918

Faculté de Médecine de Paris

LE DOYEN : M. ROGER

ASSESEUR : M. POUCHET

	PROFESSEURS	MM.
Anatomie.		NICOLAS
Anatomie topographique		AUGUSTE BROCA
Physiologie.		CH. RICHET
Physique médicale.		WEISS
Chimie organique et Chimie générale.		DESGREZ
Parasitologie et Histoire naturelle médicale.		BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales.		ACHARD
Pathologie médicale.		N.
Pathologie chirurgicale		TEISSIER
Anatomie pathologique		LEJARS
Histologie		LETULLE
Opérations et appareils		PRENANT
Pharmacologie et matière médicale.		N.
Thérapeutique		POUCHET
Hygiène		N.
Médecine légale.		CHANTEMESSE
Histoire de la médecine et de la chirurgie.		N.
Pathologie expérimentale et comparée.		ROGER
		DEBOVE
Clinique médicale.		WIDAL
		GILBERT
		CHAUFFARD
		HUTINEL
Maladies des enfants		N.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale		GAUCHER
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.		PIERRE MARIE
Clinique des maladies du système nerveux		PIERRE DELBET
		QUENU
Clinique chirurgicale.		N.
		HARTMANN
Clinique ophtalmologique.		DE LAPPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires.		LEGUEU
		BAR
Clinique d'accouchements.		COUVELAIRE
		RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique.		POZZI
Clinique chirurgicale infantile		KIRMISSON
Clinique thérapeutique.		ALBERT ROBIN
Hygiène et clinique de la 1 ^{re} enfance.		MARFAN.

Agrévés en exercice

MM.			
ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BERNARD	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIERE
BRANCA	JOUSSET (A.)	MOCQUOT	SAUVAGE
BRUMPT	LABBE (HENRI)	MULON	SCHWARTZ (A.)
CAMUS	LAIGNEU-LAVASTINE	NICLOUX	SICART
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	TANON
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TERRIEN
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	TIFFENEAU
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	VILLARET
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERRER	ZIMMERN
GREGOIRE	LEREBoullet	RIBIERRE	
GUENIOT	LERI	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

DU MÊME AUTEUR

- Deux cas de lipomatose symétrique** (avec M. F. Rathery) in *Bull. et Mémoires de la Société Médicale des Hôpitaux de Paris*. Séance du 26 juillet 1912, p. 204.
- Un cas d'exostoses ostéogéniques multiples** (avec M. F. Rathery), in *Bull. et Mém. de la Société Médicale des Hôpitaux de Paris*. Séance du 7 février 1913, p. 326.
- La circulation pulmonaire dans les hydro et pneumothorax** (avec MM. J. P. Langlois et G. Desbouis), *C. R. Société de Biologie*. Séance du 8 mars 1913, p. 545.
- Les phénomènes pulmonaires** (échanges et circulation) **dans les épanchements pleuraux** (avec MM. J. P. Langlois et G. Desbouis). *Journal de Physiologie et de Pathologie Générale*, t. XV, n° 3, mai 1913, p. 584.
- Les manifestations buccales au cours du saturnisme** (avec M. H. Pailard). *La Clinique*, 19 septembre 1913, n° 38, p. 599.
- Dosage de la créatine et de la créatinine dans les urines** (avec MM. F. Rathery et M. Deffins), *C. R. Société de Biologie*. Séance du 28 mars 1914, p. 544.
- Créatine et créatinine urinaires dans le diabète** (avec MM. F. Rathery et M. Deffins) *Bull. et Mém. de la Société Méd. des Hôpitaux de Paris*. Séance du 3 avril 1914, p. 658.
- De l'influence de la présence de l'acide diacétique sur le dosage de la créatine et de la créatinine dans les urines** (avec MM. F. Rathery et M. Deffins), *C. R. Société de Biologie*. Séance du 17 octobre 1914, p. 479.
- Observations in *Thèse Blindmann*. Contribution à l'étude des différentes formes de lipomatose symétrique. Paris, 1913-1914.
- Les Paysans Briards. Leur natalité et leur mortalité du 17^e au 20^e siècle. Leurs maladies et leur hygiène. Leur robusticité.** *Mémoire récompensé par l'Académie de Médecine* (Prix du baron Larrey. ex-æquo, 1914).
- Appareil pratique pour filtrer et stériliser l'eau en campagne.** *La Presse Médicale*, 22 juillet 1915, n° 33, p. 255.
- Procédés pratiques permettant d'assurer la propreté du corps et des vêtements dans les régiments du front.** *Paris Médical*, 11 septembre 1915, n° 18, p. 315.
- L'organisation et le fonctionnement d'un poste de secours régimentaire.** *Paris Médical*, 27 novembre 1915, nos 28-29, p. 489.
- Notes d'hygiène en campagne** in J. P. Langlois. *L'hygiène aux Armées*. Hygiène collective et individuelle. *Volume des Conférences de l'Association française pour l'avancement des Sciences*, 1916, et in A. Tournade, *La pratique de l'hygiène en campagne* chez Louis Fournier, 1916.

Les traumatismes indirects du poumon déterminés par l'explosion à proximité des gros projectiles de guerre. *La Presse Médicale*, 23 mars 1916, n° 17, p. 132.

Le rythme cardiaque chez le soldat combattant. *La Presse Médicale*, 10 août 1916, n° 45, p. 356.

Le Guide du Médecin aux Tranchées. Chirurgie, Médecine et Hygiène pratiques avec Préface de J. P. Langlois (16 figures dans le texte) chez O. Doin, 1916. *Récompensé par l'Académie de Médecine* (Mention très honorable au Concours du Prix Clarens, 1917) *et par l'Académie des Sciences* (Mention honorable au concours du Prix Larrey, 1917).

L'Hygiène aux Tranchées. *Bulletin général de Thérapeutique*, T. 169, n° 6, décembre 1916, p. 259.

Le Médecin du Combattant (à l'usage du soldat). Livret édité par l'« Assistance aux Dépôts d'Eclopés ».

L'action de l'adrénaline sur l'appareil cardio-vasculaire (Mouvement Médical). *La Presse Médicale*, 2 avril 1917, n° 19, p. 191.

Différents procédés d'étude de la coagulation du sang (Mouvement Médical). *La Presse Médicale*, 3 mai 1917, n° 25, p. 255.

Mensuration et représentation des impotences. *Paris Médical*, 14 juillet 1917, n° 28, p. 46.

Le mal des aviateurs et la sélection des pilotes militaires. *Revue générale des Sciences*, 15 octobre 1917, n° 19, p. 540.

Mesure du temps de coagulation du sang (avec M. Ch. Achard) *C. R. Société de Biologie*. Séance du 10 novembre 1917, p. 845 et *Laboratorios Barcelona*, mars 1918, p. 599.

Observations in Thèse Saint-Aude. **Le Poumon aux Tranchées.** Paris (1917-1918).

Les réflexes provoqués par la compression oculaire : réflexe oculo-respiratoire, oculo-circulatoire et oculo-moteur (avec M. Ch. Achard) in *C. R. Société de Biologie*. Séance du 23 février 1918, p. 158.

Le pouls cérébral dans les émotions. *C. R. de l'Académie des Sciences*. T. 166, p. 505, séance du 25 mars 1918.

Le travail et le tremblement. *Revue générale des Sciences*. 15 avril 1918. n° 7, p. 214.

L'examen des blessés de la tête par les méthodes physiologiques (déductions pour la rééducation professionnelle). *Revue interalliée pour l'étude des questions intéressant les mutilés de la guerre* n° 2, juin 1918.

Myopathie progressive. Recherches biologiques (avec M. Ch. Achard) in *Bullet. et Mém. de la Société Médicale des Hôpitaux*. Séance du 21 juin 1918.



A MES PARENTS

A MON FRÈRE

A LA MÉMOIRE DE MON PREMIER MAITRE
ET REGRETTÉ COMPATRIOTE
LE PROFESSEUR L.-H. FARABEUF

A MON MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR H. ROGER

Doyen de la Faculté de Médecine de Paris.

*En témoignage de ma sincère reconnaissance
et de ma respectueuse affection.*

A MES MAITRES DANS LES LABORATOIRES

*Qui m'ont donné un enseignement aussi
érudit que précieux.*

MONSIEUR LE PROFESSEUR CHARLES RICHET

MONSIEUR LE PROFESSEUR CH. ACHARD

MONSIEUR LE PROFESSEUR H. ROGER

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ J.-P. LANGLOIS

*Mon premier maître dans la méthode
expérimentale.*

MONSIEUR LE PROFESSEUR AGRÉGÉ JEAN CAMUS

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Le Docteur E. LESNÉ.

Le Professeur agrégé LEGRY.

Le Docteur DEMOULIN.

Le Docteur Ch. DUJARRIER.

Le Professeur agrégé Ch. LENORMANT.

Le Professeur H. ROGER.

Le Docteur P.-E. WEIL.

Le Professeur agrégé F. RATHERY.

Le Professeur H. HARTMANN.

Le Professeur Ch. ACHARD.

Le Professeur agrégé ANDRÉ-JOUSSET.

Le Docteur Jules RENAULT.

A MON MAITRE ET AMI
LE DOCTEUR HENRI PAILLARD

A MES CHEFS MILITAIRES

AU MÉDECIN INSPECTEUR WISSEMANS

(Mars 1913 — Septembre 1914).

AU MÉDECIN-MAJOR E. LAPORTE, (du 131^e d'Infanterie)

(Mars 1913 — Juillet 1914).

AU PROFESSEUR AGRÉGÉ ANDRÉ TOURNADE

Ambulance divisionnaire 1/67.

(Octobre — Décembre 1914).

AUX OFFICIERS ET AUX SOLDATS DU V^e BATAILLON
DU 366^e d'INFANTERIE.

(Décembre 1914 — Août 1916).

A LA MÉMOIRE DE MES FRÈRES D'ARMES LES CAPITAINES
JEAN EBRARD ET RENÉ BARTHÉLEMY

A MES CHEFS DE BATAILLON, LES COMMANDANTS
H. LÉGER ET L. NICOLLAU

A MES AMIS, LE CAPITAINE P. DE LASSUS
LES LIEUTENANTS A. AXAT ET M. BÉNARDEAU

A MES INFIRMIERS ET A MES BRANCARDIERS

*En souvenir de 20 mois de vie commune
dans la Woëvre, aux Eparges, à la Tranchée
de Calonne, devant Verdun, au Bois des
Chevaliers, dans la Somme.*

AUX DOCTEURS GERNEZ ET P. TOUCHARD (à ROUEN)

(Septembre — Octobre 1916).

AU PROFESSEUR AGRÉGÉ JEAN CAMUS (du GRAND-PALAIS)

(Novembre 1916 — Avril 1917).

AU PROFESSEUR CH. ACHARD

(de l'INSPECTION DES ÉTUDES CHIMIQUES DE GUERRE)

INTRODUCTION.

La guerre a remis à l'ordre du jour la question du tremblement. Les émotions nombreuses de la vie des combats, la fatigue accentuée d'un long séjour en lignes, la station immobile dans des secteurs humides sont des facteurs puissants, susceptibles de déterminer chez le soldat un tremblement marqué qui n'échappe pas à l'observation du médecin régimentaire. La blessure de guerre, directe ou commotionnelle; l'intoxication par gaz asphyxiants; différentes maladies infectieuses sévisant aux armées, sont autant de causes d'un tremblement manifeste qui attire justement l'attention du médecin dans les formations sanitaires de l'arrière.

Ainsi légitimé par les circonstances actuelles, le travail que nous présentons rentre dans le domaine de la Pathologie Générale et de la Physiologie Clinique. Il est le résultat de recherches effectuées à l'aide de méthodes différentes : des examens graphiques, des explorations chimiques et des essais expérimentaux viennent compléter les données de la clinique. Après avoir envisagé les moyens de représentation du tremblement, nous étudions chez le sujet normal les caractères de ce phénomène et les lois qui le régissent. Portant ensuite la question dans le domaine de l'expérimentation, nous étudions le frisson du chien avec ses conditions d'appar-

rition et sa répercussion sur l'organisme. Des emprunts faits à la Pathologie de guerre nous permettent plus loin d'aborder le tremblement des malades et des blessés, en envisageant surtout ses caractères graphiques et ses causes de variations et à nouveau la Médecine Expérimentale et Comparée nous donne l'occasion d'étudier les frissons infectieux et toxiques.

L'idée de ce travail nous a été suggérée par notre Maître, le Professeur Agrégé Jean Camus, à l'Hôpital Militaire du Grand Palais. C'est sous sa direction qu'ont été effectuées les explorations graphiques concernant l'homme normal, le blessé et le malade. Nos recherches expérimentales ont été heureusement conseillées, guidées et encouragées par nos maîtres, les Professeurs Ch. Achard, Ch. Richet et H. Roger et par les Professeurs agrégés J. P. Langlois et F. Rathery ; nous ne saurions trop les remercier de leur bienveillant accueil et de leurs précieux conseils et, pour caractériser l'influence qu'ils ont sur leurs élèves, nous ne pouvons mieux faire que répéter ces phrases empruntées à un discours de l'un d'eux :

« ... Entre le maître et les élèves, par les conversations familières, les conseils, les réprimandes même, des relations étroites s'établissent et l'âme malléable des jeunes hommes y reçoit du maître une empreinte définitive. C'est une fraternité, celle qui est sainte entre toutes, la fraternité dans le travail.

Et puis, maîtres et élèves marchent vers le même but, avec la même foi et la même religion : la foi dans la science et la religion de la vérité ».

I

ETUDE TECHNIQUE DU TREMBLEMENT

(Analyse et représentation)

Avec notre Maître, le Professeur Ch. Achard (1), on peut définir le tremblement « des oscillations rythmées rapides, et généralement de faible amplitude, que décrivent de part et d'autre de leur position d'équilibre, une ou plusieurs parties du corps, sous l'influence de contractions involontaires et répétées des muscles ».

Or quelles sont les méthodes qui vont nous permettre d'étudier ces oscillations qui constituent le tremblement?

Certaines épreuves cliniques permettent facilement d'explorer la motricité des sujets : l'extension du membre supérieur dans l'attitude dite du serment, le fait de prendre un verre rempli d'eau et de le porter à la bouche ou bien l'acte d'enfiler une aiguille fine renseignent rapidement sur l'existence, l'amplitude, les variations du tremblement ; mais pour une étude plus détaillée, il est utile de recourir à des procédés plus

(1) Ch. Achard. — Art. TREMBLEMENT. *Nouveau traité de Médecine et de Thérapeutique de A. Gilbert et L. Thoinot. Sémiologie nerveuse* T. XXXI p. 492, 1911.

précis permettant une *analyse* et une *représentation* du phénomène.

*
* *

I. — L'examen de *l'écriture* d'un sujet qui tremble fournit déjà de précieux renseignements sur les troubles de sa motricité. Les lettres, en effet, sont diversement déformées selon le degré et aussi selon le sens du tremblement et suivant que ce dernier sera surtout vertical, horizontal ou antéro-postérieur, les déformations s'observeront sur les parties transversales, verticales, (mots hachés) ou bien sur l'ensemble des mots (mots pointillés). De même, la copie d'un *dessin* va nous montrer des altérations en rapport avec le sens des tremblements et tel sujet, ayant un tremblement vertical, va, dans la fleur qu'il dessine, hacher seulement les lignes horizontales, alors que les traits verticaux seront normaux en apparence.

*
* *

II. — La cinématographie appliquée à l'étude du tremblement pourrait présenter un certain intérêt, mais la *photographie simple* est susceptible de représenter utilement le trouble que nous étudions.

Devant un segment de membre qui tremble, on place un miroir assez grand, se trouvant, comme le membre malade, dans le champ d'un appareil photographique. Faite de profil, en pratiquant la mise au point sur le milieu de la distance qui sépare le membre de son image, la photographie nous donne deux reproductions

de la région étudiée. L'examen du cliché montre en cas de tremblement l'aspect flou d'une des deux images avec



Fig 1. — Tremblement vertical.

des variations selon le sens du tremblement. En cas de tremblement vertical, le membre, vu de profil, a une reproduction brouillée et caractérisée par sa grande hauteur, tandis que l'image dans le miroir est à peu près normale (Fig. 1). S'agit-il au contraire d'un trem-

blement transversal? l'inverse s'observera et le membre aura un contour régulier alors que son image dans le



Fig. 2. — Tremblement horizontal.

miroir aura un aspect flou avec une largeur anormale (Fig. 2.)

Les auteurs américains ont préconisé la photographie lumineuse pour l'étude du tremblement et pour l'exploration de l'habileté industrielle (1). Dans une chambre

(1) Frank B. Gilbreth and Lilian M. Gilbreth. — *Fatigue Study*, New-York, 1916.

obscurer une bague munie d'une petite lampe électrique qui ne donne qu'un point lumineux est glissée dans le doigt d'un malade qu'on examine; la lumière de cette lampe est projetée sur un papier sensible, situé dans



Fig. 3. — Photographie lumineuse. (Goitre exophtalmique).

un appareil photographique et monté sur un appareil tournant.

En pratique il nous a semblé plus simple de recourir à l'appareil photographique ordinaire et de commander au sujet de faire une croix avec la main munie de la bague et cela devant l'appareil. Ces deux traits qui constituent la croix sont inégalement accidentés selon le sens

du tremblement. Nous rapportons le cliché ainsi obtenu avec un sujet atteint de goitre exophtalmique et présentant un tremblement vertical (Fig 3).

On peut aussi, comme nous l'avons fait avec M. Jean Camus, recourir à la stéréoscopie lumineuse, en utilisant la même technique que celle qui précède. Les tracés lumineux sont remarquables par leur netteté et nous renseignent sur les divers sens du tremblement qui est ainsi envisagé sous trois plans (vertical, transversal et antéro-postérieur).

..

Mais la méthode graphique reste le procédé de choix pour l'étude analytique du tremblement.

A défaut d'appareil spécial, on peut utiliser la méthode du porte-plume : on place dans la main du sujet qui tremble l'extrémité d'un porte-plume dont la pointe repose sur une feuille de papier blanc que le médecin déplace avec la même vitesse tantôt dans le sens antéro-postérieur, tantôt dans le sens transversal.

Le porte-plume constitue ainsi un appareil à la fois récepteur, amplificateur et inscripteur, dont on peut faire varier la sensibilité à volonté, en l'enfonçant plus ou moins dans la main du patient (Fig. 31 et 32). Cette façon de faire, élégante certes, manque malheureusement de sensibilité et l'emploi d'un dispositif approprié s'impose absolument.

Plusieurs appareils peuvent être utilisés dans ce but et

nous citerons dans ce sens les travaux de Ch. Fernet (1), de Debove et Boudet (2), de Pierre Marie (3), de Chambard (4), de G. Le Filliatre (5), de Ch. Achard (6), de Sommer (7), de A. M. Bloch et H. Busquet (8), de L. Lugiaso (9), de M. Neustaedler (10), de H. Crenshaw (11), d'André Thomas (12).

Tous les examens graphiques qui sont la base de ce travail ont été pratiqués avec le dispositif de Jean Camus (13), comprenant différents modèles.

Un de ces appareils (figure 4) est formé de tambours entre lesquels on peut introduire soit la main, soit un dispositif en rayon de roues (n° 2) que le sujet tient à la main. Cet appareil donne les tremblements horizontal,

(1) Ch. Fernet. — Des tremblements, *Thèse d'agrégation*, Paris 1872.

(2) Debove et Boudet. — Recherches sur la pathogénie des tremblements. *Archives de Neurologie*, Paris 1880-81, p. 191-192.

(3) Pierre Marie. — Contribution à l'étude et au diagnostic des formes frustes de la maladie de Basedow. *Thèse Doctorat*, Paris 1883.

(4) Chambard in E. Dupré. — Psychopathies organiques. *Traité de Pathologie Mentale*, 1903.

(5) G. Le Filliatre. — Nouvelle méthode graphique permettant d'enregistrer tous les tremblements. *Thèse Paris* 1894-1895 et *Archives de Neurologie*, Paris 1894, p. 161-167.

(6) Ch. Achard et M. Soupault. — Tremblement héréditaire et tremblement sénile. *Gaz. hebdomadaire de Méd. et Chirurgie*, 22 avril 1897, p. 373.

(7) Sommer. — Un appareil nouveau pour l'étude du tremblement : le psychographe. *Intermed. de biol. Paris* 1897-8, p. 176-178.

(8) A.-M. Bloch et H. Busquet. — Etude sur le tremblement physiologique. *C. R. Soc. de Biologie*, 30 janvier 1904, p. 151.

H. Busquet. — Le tremblement physiologique. *Thèse Paris* 1904, no 166.

(9) L. Lugiaso. — Un nouveau tromographe pour analyser les éléments constitutifs et les différentes directions du mouvement dans les tremblements. *Rivista di Patologia nervosa e mentale*, vol. XIV, mai 1909, p. 204 et *Archives italiennes de Biologie*, 31 janvier 1910, p. 413.

(10) M. Neustaedter. — A contribution to the study of tremors. *Medical Record*, 17 juillet 1909, p. 91.

(11) H. Crenshaw. Tremor Tracings. *New-York Medical Journal*, 12 fév. 1916, p. 289.

(12) André Thomas. — Etude sur les blessures du cervelet, 1918, p. 50.

(13) Jean Camus. — Présentation d'appareils pour l'étude du tremblement. *C. R. Société de Biologie*, 3 fév. 1917, p. 164.

vertical, antéro-postérieur que l'on peut écrire séparément ou conjointement en unissant les tambours à l'aide de tubes à plusieurs ramifications.

Dans un autre appareil (figure 4), des tambours réunis sur une même tige (n° 3) viennent heurter pendant le tremblement des barrettes fixes. De chaque tambour part un tube indépendant qui transmet les chocs à un tambour inscripteur, les tubes des cinq tambours sont assemblés en un même faisceau que tient à la main le patient examiné.

Mais le dispositif le plus pratique (Fig. 5) est constitué par un tambour très sensible qui est relié à un tambour inscripteur et qui porte en son centre une petite plaque dans laquelle on visse une tige de métal. Cette tige de métal est l'organe explorateur qu'on appliquera sur la région étudiée et à laquelle elle sera fixée par un élastique ou une cordelette.

L'inscription simultanée sur le même cylindre et du tremblement et du temps en secondes va nous permettre d'envisager les variations du phénomène que nous étudions sous l'influence de conditions physiologiques, pathologiques et thérapeutiques.



Fig. 4. — Divers dispositifs pour l'étude du tremblement.

1, appareil permettant l'emploi des tambours 3 et 4.

5, appareil permettant l'introduction de la main ou de la tige 2.

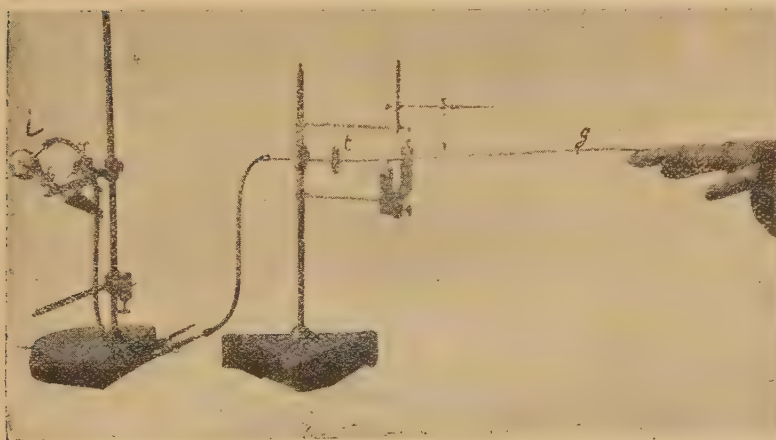


Fig. 5. — Dispositif plus simple pour l'étude du tremblement.

t, tambour très sensible portant vissée à son centre la tige *g*, qui lui transmet le tremblement de la main; *i*, tambour inscripteur.

II

LE TREMBLEMENT PHYSIOLOGIQUE. SON EXISTENCE, SES CARACTÈRES

L'exploration graphique, faite à l'aide d'un dispositif suffisamment sensible, montre nettement l'existence d'un tremblement menu chez tous les sujets examinés ; c'est dire que le *tremblement est un phénomène normal, physiologique, constant*. Ce fait, soupçonné par Fernet et par Pitres, ressort de l'intéressante thèse de H. Busquet.

Nous avons eu l'occasion d'examiner, avec l'appareil ci-dessus décrit, plus de 200 soldats, des femmes, des enfants... ; tous présentaient au niveau du membre supérieur maintenu en extension, un tremblement qui se traduisait sur le cylindre enregistreur par une ligne nettement oscillante. De plus le phénomène est généralisé et s'observe sur les divers segments du corps, tant dans le domaine des nerfs crâniens (langue) que dans le territoire des nerfs rachidiens (membres supérieurs et inférieurs). Le tremblement ne disparaît que lorsque le segment de membre étudié est : 1° au repos complet, en résolution totale ; 2° et cela sur un plan



Fig. 6. — Sujet normal.

A gauche, tremblement naturel. — A droite, tremblement volontaire.

résistant. L'absence d'une de ces conditions suffit pour faire naître le phénomène envisagé.

Quels sont les caractères graphiques de ce tremblement physiologique ? (Fig. 6.)

Rythme. — Les oscillations qui le caractérisent varient, comme *fréquence*, selon la région explorée. Nous avons compté pour la langue une moyenne de 9 oscillations par seconde, pour le membre supérieur des variations entre 8 et 9 oscillations et pour le membre inférieur une moyenne de 5 oscillations.

Amplitude. — Le rythme des tremblements du membre inférieur est toujours plus lent que celui du membre supérieur, mais par contre les oscillations qui le constituent sont plus *amples*; ce que ce tremblement perd en fréquence est compensé par une augmentation de l'amplitude.

Variations. — De plus, il est rare que ces oscillations soient toutes égales entre elles et l'examen de nos tracés nous permet de décrire deux types remarquables par leur fréquence : un type instable et un type périodique.

Dans le premier cas nous avons à côté d'oscillations menues, régulières, se succédant par groupes de 4, 5 ou 6, une oscillation unique beaucoup plus accentuée, d'amplitude trois ou quatre fois plus grande, donnant à l'ensemble du tracé un aspect déchiqueté.

Dans le second cas, nous avons quelque chose qui nous rappelle le tracé de la respiration de Cheyne-Stockes et nous observons des oscillations de faible

amplitude qui augmentent progressivement pour arriver à un summum et pour décroître ensuite. Les périodes caractérisant ce type de tracé sont d'ailleurs variables quant à leur durée et présentent de 5 à 12 oscillations.

Ces oscillations vont être modifiées, sinon dans leur rythme, du moins dans leur amplitude, par de nom-

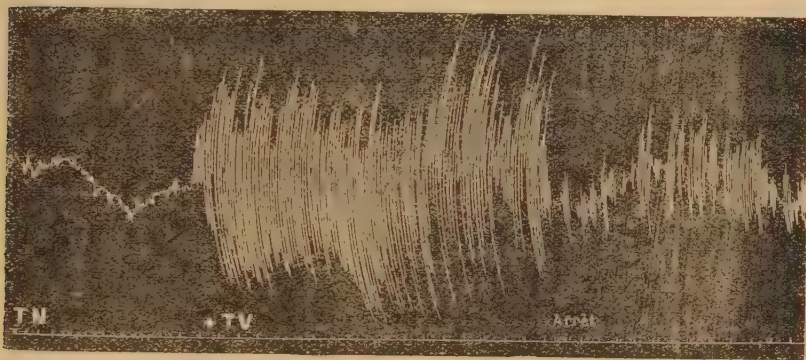


Fig. 7. — En allant de gauche à droite : tremblement normal, tremblement volontaire et arrêt du tremblement volontaire.

breux facteurs et tout d'abord par le tremblement volontaire qui mérite de nous arrêter.

1° Influence du tremblement simulé sur le tremblement involontaire.

Le tremblement appelle le tremblement.

Si, à un sujet dont on enregistre le tremblement de la main en extension, on ordonne à un moment donné d'exagérer volontairement son tremblement en faisant des oscillations rapides, on voit d'emblée le tracé se modifier.

Après une durée plus ou moins longue, variable selon les individus en expérience, de tremblement simulé, on demande au patient de revenir au repos et on continue l'enregistrement. On est alors frappé par ce fait que le tremblement reste calqué sur le tremblement simulé, absolument différent quant à l'amplitude tout au moins du tracé primitif (fig. 7).

Le sujet qui s'est mis à trembler volontairement ne peut plus arrêter son tremblement pendant un certain temps. En d'autres termes, *le tremblement appelle le tremblement*.

Cette loi, que nous avons vérifiée bien souvent, trouve son application dans des faits d'observation courante. A la suite d'une émotion, d'un refroidissement, le tremblement une fois déclenché s'installe avec une exigence telle qu'il n'est pas toujours possible de l'arrêter, alors même que la cause déchainante a disparu. De la même façon s'explique ce tremblement tenace, dit mécanique, qu'on observe chez des sujets soumis à des trépidations prolongées (mécaniciens automobilistes) (1).

2° Influence de la contraction musculaire sur le tremblement.

Lorsqu'un membre repose, en résolution musculaire complète, sur un plan résistant, l'exploration graphique montre une immobilité totale du membre envisagé et le tracé inscrit par le style n'est pas autre chose qu'une

(1) Zilgien. Tremblement professionnel d'origine mécanique. *Revue médicale de l'Est*, 15 septembre 1896, p. 591.

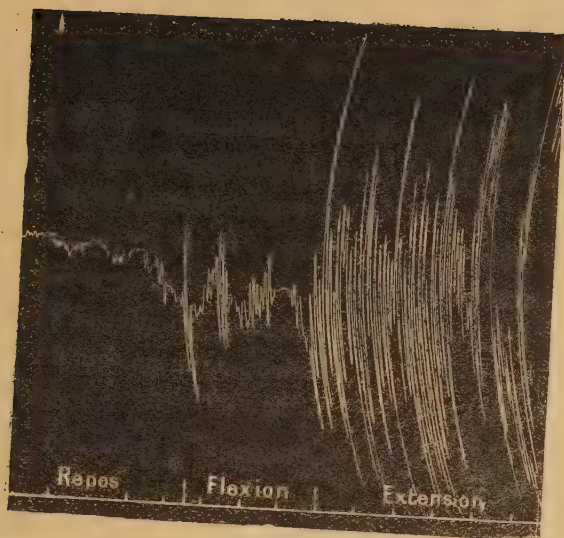


Fig. 8. — Influence de la contraction musculaire sur le tremblement (repos, flexion, extension).



Fig. 9. — Etude du tremblement de la main droite et de la main gauche.

I. Avant le travail. — Après le travail de la main droite.

ligne droite. Mais si la main déborde le plan résistant sur lequel s'appuie le reste du membre, nous voyons que l'immobilité des doigts n'est qu'apparente et le style de l'appareil enregistreur trace une ligne accidentée oscillante : il existe un tremblement menu, mais net néanmoins, et qui va singulièrement augmenter si l'individu fait une contraction musculaire soutenue, en flexion ou en extension.

Le graphique 8 nous montre le tremblement des doigts d'un individu laissant d'abord tomber sa main, puis faisant une flexion forcée, suivie d'une extension forcée et maintenue.

La contraction musculaire augmente donc, d'une façon très notable, le tremblement physiologique.

3° Influence du travail dynamique sur le tremblement.

Si au lieu d'une contraction unique, nous considérons une série de contractions rapides, si, en d'autres termes, nous faisons fournir au sujet en expérience un certain *travail dynamique*, nous noterons une augmentation du tremblement qui, par ses caractères, mérite d'être étudiée de près.

A un homme normal, prenons le tracé du tremblement des deux mains ; faisons-lui exécuter un travail donné (dans nos expériences, le sujet travaillait à un ergographe spécial) (1) et enregistrons à nouveau le

(1) Jean Camus. — Présentation d'un dynamo-ergographe général. C. R. Société de Biologie, séance du 9 octobre 1915, p. 520.

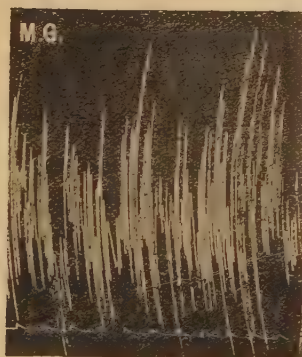


Fig. 10. — Tremblement de la main droite et de la main gauche avant et après un travail de la main droite.

tremblement des deux mains. Le graphique 9 est typique à cet égard : nous avons, après un travail modéré, augmentation du tremblement, mais cela uniquement du côté qui a travaillé.

Envisageons un travail plus prolongé, plus pénible, et la méthode graphique va nous montrer que l'augmentation du tremblement est *bilatérale*, exagérée du côté qui a fourni le travail, mais nette aussi du côté opposé (graphique 10).

Dans certains cas même, l'augmentation du tremblement est généralisée aux membres supérieurs et inférieurs, voire même dans le domaine des nerfs crâniens, au niveau de la langue, par exemple.

De ces données, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

Le travail dynamique augmente singulièrement le tremblement :

1° D'abord dans le segment du corps qui a travaillé (*loi de l'unilatéralité*).

2° Puis dans le membre opposé (*loi de la symétrie*).

3° Et se généralise ensuite (*loi de la généralisation*).

4° Influence du travail statique sur le tremblement.

Comme le travail dynamique, le *travail statique* exagère le tremblement. Si nous inscrivons, en effet, le tremblement d'un bras qui, en extension, maintient soulevé un poids donné, nous voyons que le tracé est

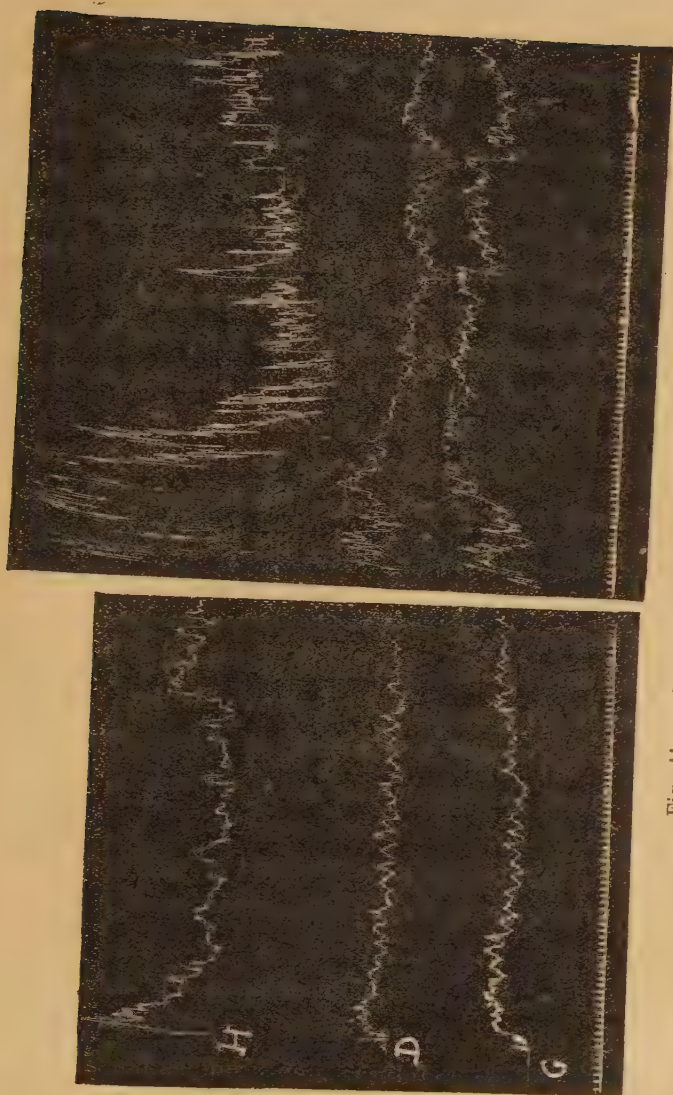


Fig. 11. — Sujet normal J..., main en pronation.
 II, tremblement vertical ; D, tremblement horizontal (bord radial) ; α , tremblement horizontal (bord cubital).
 Puis même sujet, même position, mais un poids a été placé sur la face dorsale du métacarpe. Tout en bas,
 secondes.

plus ample que le tracé normal. Une analyse plus fine des phénomènes, à l'aide des dispositifs de la figure 4 nous montre que dans une telle attitude le tremblement est augmenté dans les différents sens, mais avec une prédominance très accentuée dans le sens vertical. Les tracés de la figure 11 pris par Jean Camus, viennent à l'appui de ce fait, que le bras qui maintient soulevé un poids présente un tremblement surtout vertical.

Cette augmentation de l'amplitude de tremblement est fonction du poids soulevé ; elle est aussi et surtout fonction de la durée de l'attitude ainsi gardée.

Si nous suivons l'évolution de ce tremblement de fatigue, nous voyons qu'il ne s'installe qu'après une période latente plus ou moins prolongée, puis les oscillations augmentent progressivement. Dans cette progression, différents cas sont à enregistrer, traduisant les diverses manières dont se fatiguent les sujets :

Ou bien la progression est régulière et lente ;

Ou bien après une période latente assez prolongée, durant laquelle le tremblement est peu modifié, tout à coup les oscillations deviennent exagérées ;

Ou enfin les oscillations s'exagèrent par périodes, comme s'il existait une série de crises intermittentes de fatigue.

Il y a là, en petit, ce qu'on observe sur une haute échelle en clinique, à savoir ces « asthénies périodiques », ces crises de fatigue bien étudiées par J. Déjerine et E. Gauckler (1).

(1) J. Déjerine et E. Gauckler. — Les asthénies périodiques. Crises de fatigue. *La Presse Médicale*, 17 juin 1914, p. 457.



Fig. 12. — Tracé pris toutes les 2 minutes $1/2$ en allant de bas en haut : En V, on avait rassuré le patient et on avait annoncé la fin de l'épreuve.

Le tremblement de fatigue ainsi déterminé peut-il être modifié par la volonté? La volonté est évidemment incapable de l'arrêter lorsqu'il est déclenché, mais toutefois l'excitant cérébral peut le modifier nettement. L'expérience nous a montré qu'en rassurant le sujet fatigué, en lui affirmant que la fin de l'épreuve était immédiate, l'amplitude du tremblement diminuait singulièrement (Fig. 12). C'est là une preuve nouvelle que les centres cérébraux ne sont pas étrangers aux phénomènes de fatigue; par un réveil de ces centres, un instant fatigués, les manifestations de fatigue s'atténuent momentanément. On travaille avec ses muscles, on arrive avec son cerveau.

5° L'épreuve du tremblement.

(Essai d'exploration clinique de la Résistance à la fatigue)

Nous voyons dans les chapitres qui précèdent que le tremblement est nettement exagéré par la fatigue. De cette constatation, ne peut-on pas tirer des conclusions d'ordre pratique?

Depuis le travail fondamental de A. Mosso qui mit en honneur les recherches d'ergographie, plusieurs auteurs, envisageant le travail dynamique, soumièrent des malades aux épreuves décrites par le physiologiste italien. J. P. Langlois (1) illustra ainsi d'une façon élégante

(1) J.-P. Langlois. — Maladie d'Addison. Tracé ergographique. Diurèse. *C. R. de la Société de Biologie*, 1892, p. 623.

« Les Capsules Surrénales » : *Thèse de Doctorat ès Sciences et Travaux du Laboratoire de Physiologie du P^r Charles Richet*, t. IV, 1897.

l'asthénie des sujets atteints d'insuffisance surrénale. Jean Camus, H. Nepper et Ch. Vallée (1) mesurèrent avec beaucoup de soin les différentes impotences fonctionnelles, suites des blessures de guerre. H. Claude et R. Porak (2) explorèrent par ce procédé les troubles de la motilité dans les psycho-névroses hystériques.

Mais il ne semble pas dépourvu d'intérêt de porter son attention sur le travail statique et de voir la *progression du tremblement* lorsque le sujet étend le membre supérieur dans l'attitude du serment. C'est là une véritable « épreuve du tremblement », dans laquelle nous allons explorer cette force de stabilisation, de fixation active, que Barthez (3) appelait la force de situation fixe. Le tremblement devient un test de fatigue et la rapidité de sa progression dans l'attitude précitée va renseigner le médecin sur la résistance à la fatigue de son patient.

Appliquée à l'examen des enfants, cette épreuve est susceptible de fournir des renseignements précieux. Jusqu'à deux ans et huit mois environ, tous les enfants résistent d'une façon spéciale à la fatigue, comme l'ont bien montré Lesage et A. Collin (4). Si on place leurs

(1) Ch. Vallée. — La mesure des impotences par la méthode ergographique. *Th. Doctorat en médecine*, Paris 1916.

(2) H. Claude et R. Porak. — Les troubles de la motilité dans les psycho-névroses de type hystérique. Etudes ergographiques. *C. R. Société de Biologie*, 20 nov. 1915 et *Encéphale* 1916.

(3) Barthez. — Nouveaux éléments de la Science de l'Homme, 2^e édition, 1806, t. I, p. 131 ; notes, p. 128.

J. Grasset. — Leçons sur les maladies du système nerveux, 1879, t. II, p. 517, et *Revue Scientifique*, 1904, 2^e semestre, p. 33.

(4) Lesage et Collin. — Sur la résistance à la fatigue chez des enfants de 2 à 3 ans. *Société de Psychiatrie*, 16 février 1911.

A. Collin. — Procédés de recherche de la résistance à la fatigue chez l'enfant. *Gazette des Hôpitaux* 20 juin 1911, p. 1.061 et *XXI^e Congrès des Aliénistes et Neurologistes*, août 1911.

bras dans la position dite du bras tendu ou dans la position de l'extase, ils restent dans l'attitude donnée, « sans mouvement, sans tremblement même, les bras, les avant-bras gardent une immobilité de statue ». C'est là un fait qui doit rentrer dans le groupe des signes de la débilité motrice physiologique (E. Dupré et P. Merklen) — et en effet, lorsque celle-ci se démembre, l'épreuve précédente a tendance à devenir négative et dès lors les enfants vont garder difficilement la position donnée : au bout de une, deux minutes au plus, des mouvements, de l'agitation, du tremblement des doigts montrent qu'il y a un effort et que celui-ci est péniblement supporté. A. Collin a montré que la persistance exagérée de cette résistance à la fatigue au delà de trois ans permet de dépister précocement de futurs psycho-névropathes, et que sa constatation permettait d'éliminer l'idiotie ou l'imbécilité, états dans lesquels on note une impossibilité de résister à la fatigue.

Chez certains déments, notamment chez les déments précoces, chez les paralytiques généraux, on pourra enregistrer de tels états de résistance à la fatigue. (Bernheim et Arnaud).

Mais « l'épreuve du tremblement » va surtout nous permettre d'extérioriser rapidement les états asthéniques. Tel soldat fatigué, hypotendu, présente dans l'attitude du serment un tremblement qui très rapidement augmente dans des proportions considérables. Le tracé 13 est typique dans ce sens : il concerne un malade addisonien qui présentait une asthénie intense avec pigmentation des segments et hypotension artérielle (11/7). Les

deux segments du tracé sont séparés par un intervalle d'une minute et demie. On peut le comparer au tracé 12 pris sur un sujet normal et dont les divers segments répondent à des périodes espacées toutes les deux minutes et demi.

Dans l'exploration des anciennes blessures de guerre,

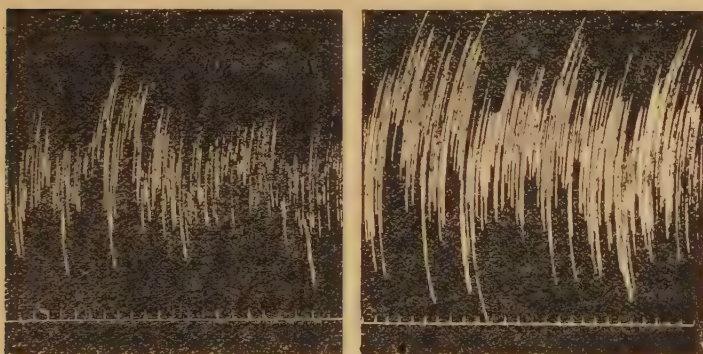


Fig. 13. — Tremblement d'un asthénique. 2 minutes seulement se sont écoulées entre les deux segments des tracés.

pour juger l'existence et le degré d'incapacité fonctionnelle, l'épreuve du tremblement pourra rendre des services.

Elle nous permet, en effet, de comparer la valeur fonctionnelle d'un membre blessé par rapport au membre sain et les graphiques sont typiques dans ce sens, nous montrant l'exagération rapide du tremblement du côté blessé comparé à celui du côté normal.

Bien plus, dans des blessures du crâne, alors que l'examen clinique ne décèle que peu ou pas de troubles, l'épreuve du tremblement nous montre une diminution de la force de situation fixe du côté opposé à la blessure, par rapport à l'autre membre.

En somme, nous avons là une épreuve simple, pratique, susceptible d'éclairer le médecin sur la résistance à la fatigue ou d'un sujet souffrant, ou d'un membre blessé.

6° Influence du travail intellectuel sur le tremblement.

Après avoir étudié le travail dynamique et statique, il est intéressant de se demander si le travail intellectuel ne retentit pas sur le tremblement.

Dans son excellent ouvrage sur la fatigue, A Mosso (1) montre les rapports entre la fatigue cérébrale et la fatigue musculaire, et récemment L. Patrizi (2), reprenant les recherches de ce dernier, envisageait les relations entre le travail mental et le travail musculaire volontaire. On connaît la légère incertitude des mouvements et une certaine paresse dans les jambes après un travail mental sérieux et prolongé; on enregistre quelquefois de l'irritabilité nerveuse, des secousses, des convulsions après un effort intellectuel prolongé, le soir, jusque tard dans la nuit. Ces faits, on peut les extérioriser par l'étude du tremblement.

Sommer (3) (de Giessen) a montré l'influence de la pensée sur les mouvements inconscients. Il présentait au sujet une série de quatre chiffres, le priaient d'en

(1) A. Mosso : « La fatigue intellectuelle et physique », traduit de l'italien par J.-P. Langlois, 1894.

(2) L. Patrizi. — La simultanéité entre le travail mental et le travail musculaire volontaire unilatéral ou symétrique. Recherches ergographiques. *Archives italiennes de Biologie*, t. LVII, p. 170-166; 30 juillet 1912.

(3) G. Sommer. — *Interméd. d. biol.*, Paris, 1897-8, p. 176. — *Revue polytechnique médicale*, janvier 1899.



Fig. 14. — Entre les deux +, travail intellectuel.

choisir un et de ne pas faire part du chiffre déterminé. Pendant qu'on prenait le tremblement avec un appareil spécial, on montrait au malade successivement les différents chiffres, et au moment précis où il remarquait le chiffre pensé, le tracé présentait un ressaut.

Busquet a repris avec succès l'épreuve précitée.

De notre côté nous avons étudié l'influence sur le tremblement d'un travail intellectuel intense et prolongé. Notre sujet d'expérience était un prêtre-soldat dont l'une des mains était dans l'extension en rapport avec un appareil inscripteur; le patient avait les yeux fermés et à un moment donné fournissait un travail mental sérieux (il faisait une prière au commandement).

D'emblée on voyait le graphique se modifier : si le rythme des oscillations restait le même, leur amplitude augmentait d'une façon considérable et le tracé reprenait son amplitude du début lorsque le sujet revenait au repos (fig 14).

7° L'influence du tremblement sur le travail.

(Le tremblement envisagé en tant qu'incapacité fonctionnelle).

Le travail, sous toutes ses formes, exagère le tremblement; mais cette augmentation du tremblement n'a-t-elle pas une répercussion sur le travail même? Un sujet, par le fait seul qu'il tremble, ne présente-t-il pas une moindre valeur au point de vue professionnel? C'est là une question dont l'intérêt est capital à l'heure où les Commissions de Réforme ont à juger le degré des

impotences chez les blessés et les commotionnés dont le tremblement est si souvent manifeste.

L'inhabilité d'un trembleur est une donnée banale et constitue un inconvénient grave pour le mécanicien chargé de travaux délicats, pour le soldat dont le tir est singulièrement faussé... Mais examinons de plus près les troubles engendrés par le tremblement dans le travail physiologique, en enregistrant la flexion et l'extension des doigts d'un sujet ayant une main saine et une main tremblante.

Ph..., du... régiment d'infanterie coloniale, commotionné en 1916 par un obus, présente un tremblement marqué de la main droite, alors que la main gauche est normale. La force musculaire paraît très légèrement diminuée à droite; la sensibilité est normale.

Nous faisons travailler notre malade à l'ergographe général, d'abord avec la main malade, puis avec la main saine.

La hauteur du tracé est moindre pour le côté qui tremble, par suite d'une diminution dans la force musculaire, mais le tremblement, par lui seul, amène des modifications importantes :

1° La ligne ascensionnelle qui traduit la contraction de la main en flexion est verticale pour le côté sain, elle est oblique, saccadée, en marches d'escalier pour le côté qui tremble.

2° La main qui tremble se contracte moins souvent que la main saine, et cela par suite de la durée plus prolongée du temps de la contraction qui se fait par à-coups.

« *Contractions moins rapides, contractions moins fréquentes* », telles sont les modifications qu'apporte le tremblement dans la courbe du travail (fig. 15).

Nous avons vu que le travail engendrait du tremblement; mais ce tremblement, à son tour, a une répercussion sur le travail en altérant et la forme et la fréquence des mouvements; il y a là comme un « échange de mauvais procédés » qui nuit au bon rendement du moteur humain.

8° Influence des émotions sur le tremblement.

On tremble de peur, de colère, quelquefois de joie; c'est là une donnée de l'observation courante et en même temps qu'elle fait trembler, la peur détermine une impression désagréable de froid, d'où le nom de frisson psychique que donne Ch. Richet à ce tremblement provoqué par la frayeur.

La guerre met à l'ordre du jour cette question du tremblement émotif; les observations prises sur les combattants au cours de vingt mois de vie régimentaire vont compléter les renseignements que nous a fournis la méthode expérimentale et nous permettre d'envisager la fréquence, les caractères, les variations, l'évolution de ce phénomène d'actualité.

A. — *La fréquence du tremblement émotif.*

Dans notre poste de secours de Bataillon, lorsque l'ennemi arrosait le secteur d'obus, de crapouillots et de torpilles, nous avons pris l'habitude d'examiner les



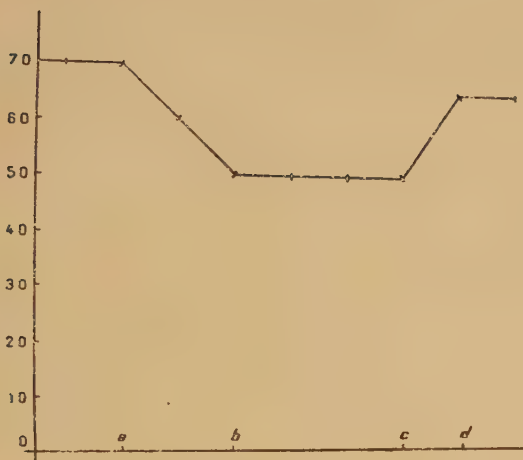
Fig. 15. — Tracé de la flexion et de l'extension des doigts de la main tremblante chez un commotionné (ergographe général du Dr Jean Camus).

hommes qui nous entouraient. En même temps que des variations marquées du rythme cardiaque lors du rapprochement du bombardement, nous percevions par la palpation du poignet un frémissement dont l'intensité pouvait aller jusqu'à gêner la perception du pouls, frémissement dont la naissance succédait de près à l'explosion d'un obus et dont la durée variait selon les individus (1 ou 2 minutes ou bien 15 ou 20 minutes).

Cette perturbation émotive a été enregistrée chez un quart de nos sujets et coïncidait avec une tachycardie accentuée. Les soldats qui n'avaient pas de modifications dans leur rythme cardiaque ou qui répondaient au choc émotionnel par une bradycardie (fig. 16) ne présentaient pas de tremblement : seuls ceux qui avaient une tachycardie accentuée se mettaient à trembler (fig. 17) tremblement qui pouvait persister alors que le cœur était revenu à son rythme de départ.

De plus, ce tremblement était presque toujours plus accentué du côté droit et pouvait même être localisé à droite. Il y a là un fait qui mérite d'être retenu : de même que les expressions du visage, lors d'une émotion, sont plus accentuées à droite (F. Regnault) (1), de même le tremblement émotif est localisé ou prédominant à droite. Nous sommes droitiers dans nos réactions émotives, comme nous le sommes dans nos mouvements courants; les incitations motrices semblent s'engager de préférence par les voies habituellement sui-

(1) F. Regnault. — Expression simultanée d'émotions différentes sur les deux moitiés du visage (diplomimique). *C. R. Société de Biologie*, 7 février 1914, p. 202.



Graphique 16.

Obs. de Pro... — Explosion d'obus et de torpilles. Le pouls se ralentit en *a* quand le point d'explosion se rapproche; le ralentissement s'accroît en *b* quand l'explosion se fait à proximité de l'abri; puis le pouls tend à la normale en *c* et *d*, avec l'éloignement du bombardement. Aucune manifestation de tremblement. (Eparges, 27 Janvier 1916).



Graphique 17.

Obs. de La... — Le bombardement, d'abord éloigné, se rapproche (*a*), se fait tout près de l'abri (*b*), puis s'éloigne (*c* et *d*), par allongement du tir. Tremblement à partir de *b* et persistant en *d*. (Eparges, 28 Janvier 1916).

viés, voies de moindre résistance, répondant au « facilitation » des auteurs anglais.

B. — Les caractères graphiques du tremblement émotif.

Pour enregistrer le tremblement émotif, nous avons opéré de la façon suivante. Le patient, les yeux fermés, a le membre supérieur en extension, dans l'attitude du serment et tient fixée à la face dorsale du médius, la tige exploratrice de l'appareil déjà décrit. On inscrit le tremblement normal et brusquement, alors que le cylindre tourne toujours, on tire, derrière le patient, un coup de revolver à blanc. La lecture du graphique ainsi obtenu va nous permettre d'approfondir la répercussion de l'émotion sur le tremblement.

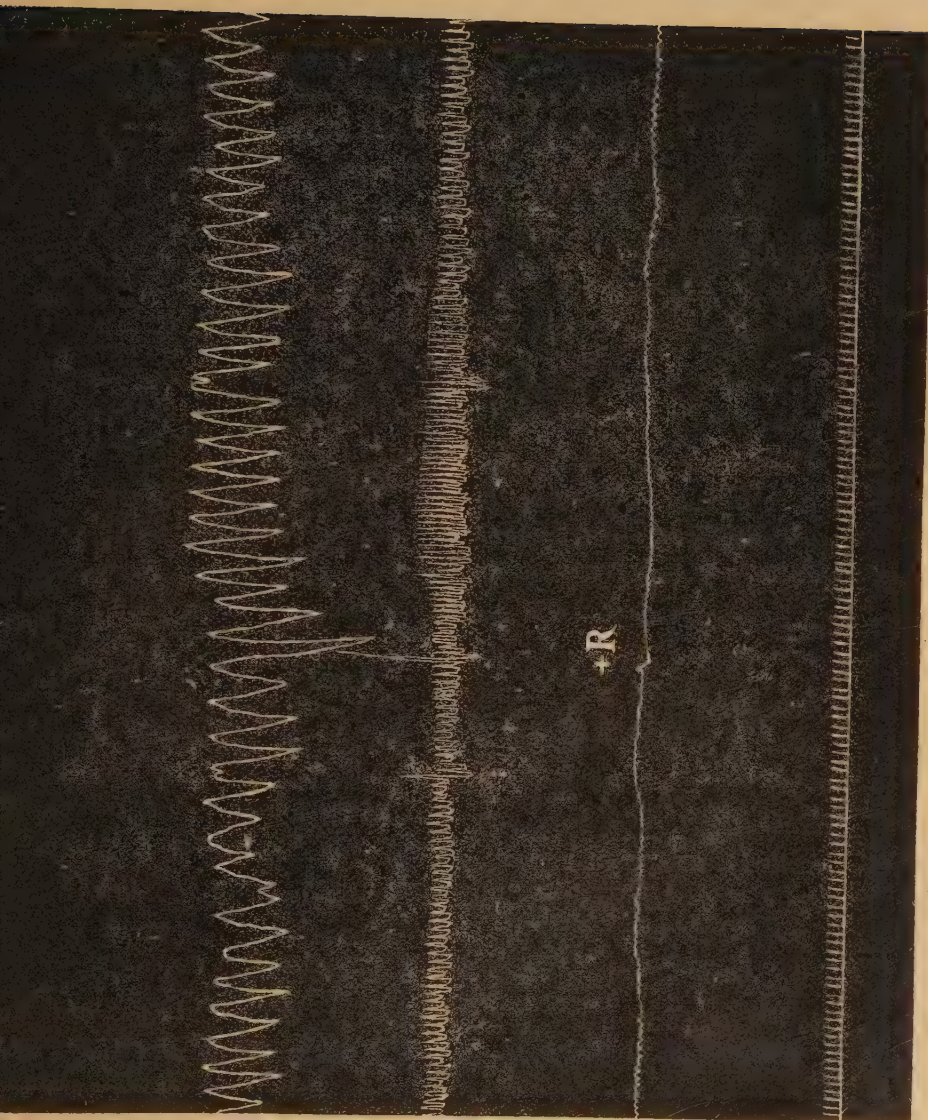
L'expérience nous a montré que le tracé était modifié dans son amplitude, mais non dans son rythme et que l'augmentation d'amplitude des oscillations nécessitait un certain temps perdu, une période latente d'une durée variant avec les sujets. Le tracé montre successivement : un tremblement normal, avec de faibles oscillations, puis une grande oscillation en rapport avec le sursaut présenté par le sujet lors du coup de revolver et ensuite des oscillations qui vont augmenter après 4, 5, 6, quelquefois 10 et 20 secondes. Le temps écoulé entre le coup de revolver et la réaction motrice nous a semblé particulièrement long chez les sujets à intelligence très modérée, n'interprétant que tardivement la nature du bruit perçu. D'autre part, après l'écoulement du temps perdu, l'augmentation d'amplitude des oscillations

n'atteint pas d'emblée son maximum; tout se passe comme s'il existait un véritable démarrage devant aboutir progressivement au déclenchement d'un tremblement intense.

C. — *Rapports entre le tremblement et les autres réactions émotives.*

Le tremblement que nous envisageons nous apparaît donc comme une « *expression émotive* », comme une « réaction émotive » du côté de la motricité, au même titre qu'une réaction cardiaque ou respiratoire; il importe dès lors de comparer cette réaction motrice aux autres manifestations de l'émotion.

Les réactions émotives ont été longuement envisagées par les psycho-physiologistes et on sait l'importance pathogénique que leur attribuent Lange, William James. Pour eux l'émotion est la suite de l'émoi physiologique qui bouleverse le corps, elle est le retentissement dans la conscience de l'orage corporel, en un mot elle est l'effet des états organiques. Pour la plupart des modernes, au contraire, l'émotion, état psychique, est primitive et la réaction, état physiologique, est secondaire. Suivant l'intéressante conception de L. Lapique, reprise par A. Mairet et H. Piéron, on peut dire que l'émotion entraîne « une véritable décharge d'influx nerveux qui déborde des voies normales adoptées par les réponses usuelles et les réflexes utilitaires », décharge qui déborde dans le domaine du pneumogastrique et du sympathique, (d'où, phénomènes d'inhibition



+R

Graphique 19. — Coup de revolver en R (congestion cérébrale).

et phénomènes d'excitation) et qui atteint aussi les glandes à sécrétion interne.

On conçoit ainsi la multiplicité des expressions émotives : nous étudierons seulement les modifications respiratoires (portant surtout sur le rythme) et les modifications cardio-vasculaires (portant sur le rythme cardiaque et la vaso-motricité tant périphérique que centrale). Les figures 18 et 19 nous donnent une idée de l'influence des émotions sur le rythme de la respiration, le rythme du cœur, sur le pouls cérébral et le pouls digital (ces derniers se modifiant dans le même sens, (1).

Mais quels sont les rapports entre les réactions cardio-respiratoires et le tremblement? C'est là une étude que nous avons entreprise à l'hôpital du Grand Palais, au Service de la Sélection des Aviateurs, sous la direction de M. Jean Camus, à côté de H. Nepper qui a été pour nous un conseiller aussi précieux que bienveillant.

On sait en quoi consiste l'épreuve de sélection des aviateurs. En dehors des conditions envisagées par la circulaire ministérielle (acuité visuelle normale, champ binoculaire normal, acuité auditive normale avec état d'intégrité de l'appareil d'équilibration, absence de lésions du côté des organes de la respiration et de la circulation), la Direction de l'aéronautique exige de son personnel naviguant d'autres conditions importantes.

« Le principal péril, écrit le Prof. Charles Richet (2),

(1) Léon Binet. — Le pouls cérébral dans les émotions. *C. R. Académie des Sciences*, T. 166, p. 505, séance du 25 mars 1918.

(2) Charles Richet. — Préface du Livre de A. de Graffigny « Hygiène pratique et physiologie de l'aviateur et de l'aéronaute », 1912.

est dans la psychologie même de l'aviateur ». « Avant tout, il doit garder le calme, la maîtrise de soi; ne pas exagérer ses réflexes, mais savoir les utiliser avec rapidité, décision, conscience de ses mouvements ». C'est

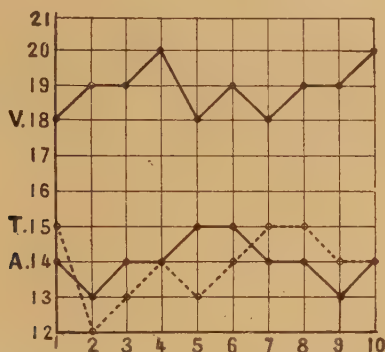


Fig. 20. — Temps de réaction psychomotrice d'un candidat aviateur aux impressions visuelles (V), auditives (A) et tactiles (T).

En ordonnées, le temps en centièmes de seconde ;
en abscisses, les épreuves successives.

pour l'étudier dans ce sens qu'est instituée l'épreuve suivante (1).

« Recherche : 1° du temps des réactions psychomotrices; 2° des réactions émotives », tel est le but de la méthode appliquée aujourd'hui en différents pays et surtout en Italie (A. Gemelli) (2).

Par temps de réaction psycho-motrice, on entend le temps écoulé entre la production de l'impression et l'accomplissement de la réponse volontaire. En pratique,

(1) Jean Camus et H. Nepper. — Mesure des réactions psychomotrices des candidats à l'aviation. *Paris Médical*, 18 mars 1916, p. 290.

(2) A. Gemelli. — Sull'applicazione dei metodi psico-fisici all'esame dei candidati all'aviazione militare. *Congresso della Società per il progresso delle Scienze*, aprile 1917.

pour déterminer cette mesure, on a avantage à utiliser le chronomètre électrique de d'Arsonval, avec lequel normalement, les temps de réaction sont de 19 centièmes de seconde pour la vue, de 14 pour l'ouïe et le toucher, et l'écart moyen est inférieur à l'unité (fig. 20). L'expérience a montré la lenteur de ces réactions chez les trépanés, les commotionnés, les asthéniques, les convalescents, les pilotes « cassant du bois », etc... (1)... de sorte que nous avons là une épreuve précieuse pour la sélection des futurs pilotes dont on devra exiger de bonnes réactions psycho-motrices.

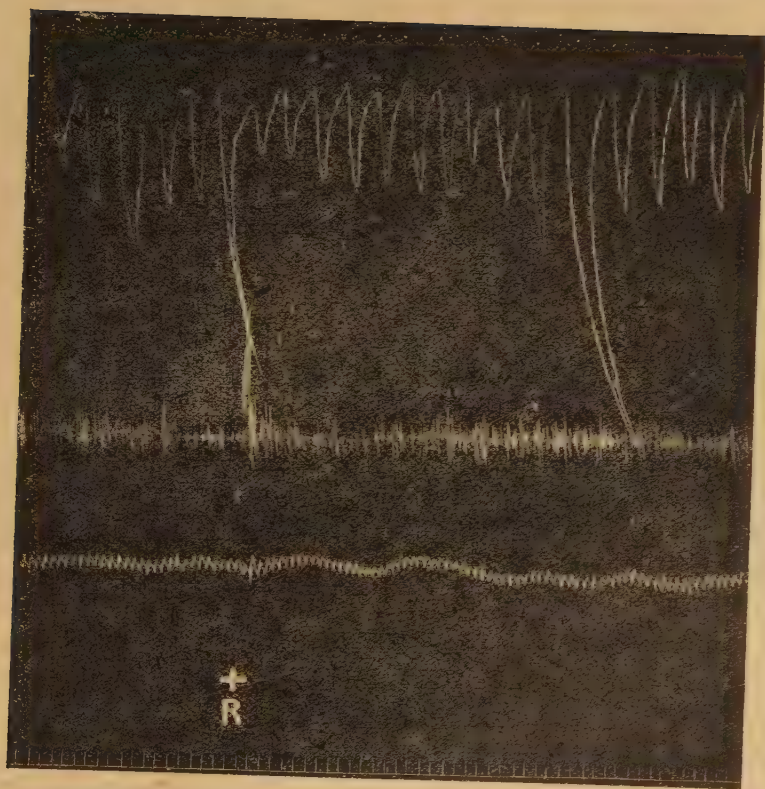
Et en effet, il est absolument indispensable que, renseigné rapidement par des sens normaux, le pilote puisse exécuter à temps la manœuvre à faire lors de la moindre perturbation dans le fonctionnement du moteur; mais de plus, il doit savoir garder la maîtrise de lui-même lors des moments dangereux; bref, il ne doit pas être un émotif.

Il s'agit donc d'étudier les réactions émotives des différents candidats; dans ce but on prendra simultanément un tracé respiratoire, un tracé du pouls capillaire des doigts et un tracé du tremblement, et on étudiera les modifications de ces tracés à la suite d'une émotion provoquée, soit en tirant un coup de revolver comme dans l'épreuve du Grand Palais, soit en projetant un

(1) Jean Camus et H. Nepper. — Les réactions émotives et psychomotrices des trépanés. *Paris Médical* 3 juin 1916, p. 505 et *Société de Neurologie* séance du 4 mai 1916.

H. Nepper. — Recherches sur l'aptitude à l'aviation. Méthode des Docteurs Jean Camus et Henri Nepper. *Bulletin de l'Institut général Psychologique*, 1917, n° 1-3.

Léon Binet. — Le mal des aviateurs et la sélection des pilotes militaires. *Revue générale des Sciences*, 15 octobre 1917, n° 19 p. 540.



Sujet peu émotif.

Fig. 21. — *Étude de l'émotivité.* — En haut : tracé respiratoire; au milieu : tracé du tremblement; au-dessous : tracé des vaso-moteurs (circulation capillaire); en bas : le temps en secondes; en R : coup de revolver.

tableau d'une chute d'avion comme dans la pratique des Italiens.

Des renseignements fournis par cette épreuve (absence ou non de l'augmentation du tremblement — modifications dans le rythme et l'amplitude respiratoires — brady ou tachycardie, vaso-contriction ou vaso-dilatation), on déduira le coefficient d'émotivité, variable évidemment de sujet à sujet (fig. 21).

De la lecture de 63 graphiques ainsi obtenus, nous trouvons que 16 sujets seulement ont présenté une augmentation d'un tremblement à la suite du coup de revolver, alors que 39 sujets ont eu des modifications du rythme cardiaque (10 fois de la tachycardie et 29 fois de la bradycardie) et 45 candidats ont eu un changement dans leur rythme respiratoire (31 fois de l'accélération, et 14 fois du ralentissement).

Pour qu'une surprise amène une réaction émotive, il faut qu'elle soit suffisamment intense, et le minimum d'intensité nécessaire pour modifier le tracé est en rapport avec le coefficient d'émotivité du patient. Tout se passe comme s'il existait un « seuil d'excitation émotionnelle » et ce seuil va varier avec les sujets et aussi avec la nature de la réaction émotive. Considéré en tant qu'expression émotive, le tremblement, (enregistré dans 1/4 des cas d'après notre statistique), nécessite une émotion intense comme s'il présentait un seuil d'excitation élevé alors que les réactions cardiaques (observées dans la 1/2 des cas) et surtout les réactions respiratoires (3/4 des cas), sont en quelque sorte plus sensibles, présentant un seuil très abaissé.

Nombreux sont les facteurs qui font varier ce coefficient d'émotivité. La vie régimentaire permet en particulier d'étudier son évolution sous l'influence de la répétition des émotions. Soumis à des émotions violentes, variées, répétées, le fantassin devient rapidement un sujet calme dont l'émotivité est réduite au minimum.

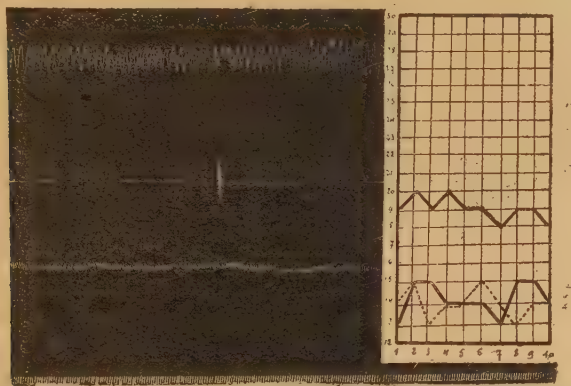


Fig. 22. — A gauche, réactions émotives (nulles) et à droite, réactions psycho-motrices (excellentes).

Mais si le plus souvent on observe une accoutumance aux émotions, il est possible d'enregistrer, à la suite d'un choc émotionnel sérieux, un état diamétralement opposé, une intolérance remarquable pour les émotions les plus légères. La répétition des émotions élève ou abaisse le seuil d'excitation émotionnelle, elle entraîne de l'accoutumance ou de l'anaphylaxie.

D. — *Rapports entre les réactions émotives et les réactions psycho-motrices.*

De plus il ne semble pas dépourvu d'intérêt de rapprocher les réactions émotives ainsi enregistrées des

réactions psycho-motrices prises sur les mêmes sujets.

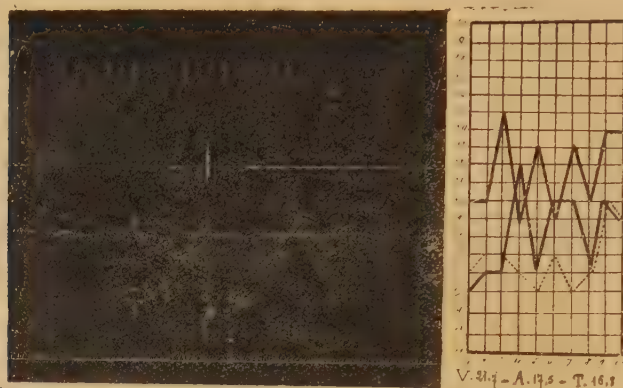


Fig. 23. — Emotivité nulle. Réactions psycho-motrices lentes et instables.

Les variations dans les réactions émotives marchent-

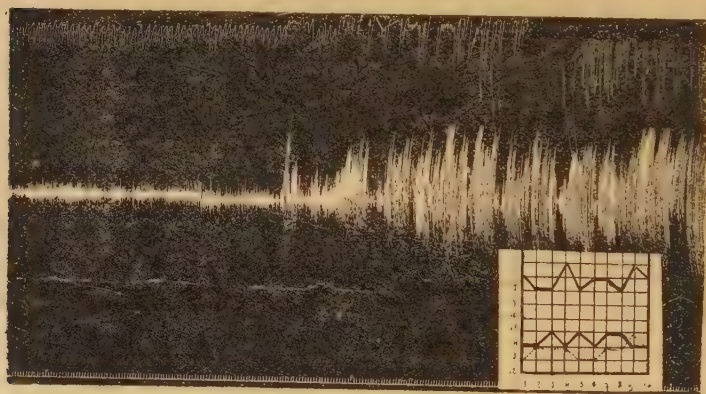


Fig. 24. — Emotivité exagérée et bonnes réactions psycho-motrices.

elles parallèlement avec des variations dans les réactions psycho-motrices ?

L'expérience a montré qu'il n'en était rien et d'après

la riche collection du Grand-Palais nous pourrions distinguer :

1) Des sujets de premier ordre, réagissant rapidement aux impressions des sens et d'une émotivité pratiquement nulle (fig. 22).

2) Des sujets ayant des réactions psycho-motrices ralenties, mais peu émotifs (fig. 23).

3) Des sujets opposés à ces derniers (émotifs mais

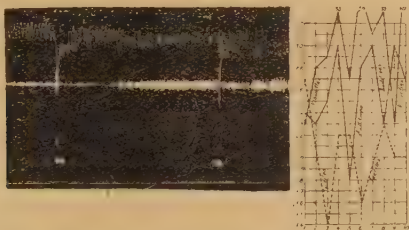


Fig. 25. — Émotivité exagérée et mauvaises réactions psycho-motrices.

réagissant normalement au point de vue de la psycho-motricité) (fig. 24).

4) Et enfin des patients défectueux au double point de vue des réactions émotives et des réactions psycho-motrices (fig. 25).

9° Les rapports entre le tremblement et la respiration.

L'examen des tracés de tremblements montre l'existence chez certains sujets, d'ondes d'une certaine amplitude, au nombre de 15 ou 20 par minute, disparaissant lorsque le sujet examiné arrête sa respiration ;

il s'agit là d'ondes respiratoires, rappelant les oscillations dites de second ordre, observées sur les tracés de pression artérielle. Mais ces manifestations sont seulement sous la dépendance des déplacements du membre supérieur exploré, lorsque le thorax se soulève ou s'abaisse et c'est par un mécanisme identique que la toux va modifier l'inscription du tremblement.

A côté de cette répercussion en quelque sorte mécanique de la respiration sur le tremblement, existent d'autres relations plus curieuses entre ces deux phénomènes, telles que la *respiration peut modifier le tremblement et que le tremblement peut modifier la respiration*.

Au cours de nos examens effectués sur l'homme, il nous a semblé intéressant de rechercher la répercussion sur le tracé du tremblement de l'apnée, de la respiration normale et de l'inspiration forcée. Le plus souvent les tracés n'étaient pas modifiés en dehors des ondes décrites plus haut. Mais chez un soldat commotionné par obus, présentant un syndrome d'émotivité exagérée, sans lésions organiques décelables par les méthodes cliniques, le tremblement continu et généralisé de ce malade augmentait à chaque inspiration forcée aux membres supérieurs et inférieurs : les oscillations sur le tracé, sans modification du rythme, doubleraient ou tripleraient d'amplitude lorsque le sujet inspirait fortement. Il y a là un fait qui, tout exceptionnel qu'il soit, mérite néanmoins de fixer l'attention et nous amène à considérer, sinon le centre, du moins un des centres du tremblement comme étant voisin du centre

respiratoire. L'étude expérimentale du frisson nous permettra de vérifier cette donnée.

La respiration est donc susceptible de modifier le tremblement, mais à son tour, ce dernier peut modifier le mode respiratoire.

L'inscription du rythme respiratoire montre en effet que les tracés sont altérés chez les trembleurs. Klippel et Boîteau (1), Jacques Parisot (2) ont justement insisté sur les accidents du tracé pneumographique au cours des maladies mentales et en particulier dans la paralysie générale. L'expérience nous a montré que les altérations des tracés étaient d'autant plus marquées que le tremblement était plus accentué. Si on explore simultanément la respiration et le tremblement d'un émotif au repos, on obtient des tracés peu accidentés : mais provoque-t-on chez lui une émotion vive par coup de revolver, on obtient un tracé respiratoire constitué par une série de hachures profondes et nombreuses, en même temps que s'exagère le tracé du tremblement. Ces altérations du tracé respiratoire sont dues à deux causes :

1° A des mouvements transmis au thorax par les membres et, en effet, les altérations du tracé sont plus accentuées lorsque le sujet est debout que lorsqu'il est assis;

2° A un tremblement propre des muscles respiratoires,

(1) Klippel et Boîteau. — Les troubles de la respiration dans les maladies mentales et en particulier dans la paralysie générale (*C. R. Société de Biologie*, 17 février 1892. *Mercredi médical*, 16 mars 1892, p. 121 et *XIX^e Congrès des aliénistes et neurologistes*, août 1909.

(2) Jacques Parisot. — Etude des mouvements respiratoires chez les malades atteints de divers tremblements. *Congrès des aliénistes et neurologistes*, Nantes, août 1909.

« tremblement respiratoire » que la radioscopie peut aisément mettre en évidence au niveau du diaphragme.

Ces données nous expliquent un fait d'ordre pratique : *la difficulté d'ausculter un trembleur*. Dans le cas de tremblement accentué, l'oreille perçoit en effet une série de bruits adventices dus : 1° aux frottements de l'oreille sur la région explorée et tremblante; 2° aux variations de pression se faisant à chaque instant dans la cavité que forme le pavillon de l'oreille et la surface examinée; 3° au bruit rotatoire qui naît au niveau des muscles qui sont le siège de contractions rapides. Par leur intensité ces bruits surajoutés vont masquer le murmure vésiculaire, voire même les bruits du cœur.

10° Influence du froid sur le tremblement physiologique.

Le froid a une influence incontestable sur le tremblement physiologique et nous consacrerons plus tard une étude spéciale au frisson thermique observé sur l'animal. Si, dans ce chapitre, nous continuons à n'envisager que le tremblement observé chez l'homme, nous pouvons conclure de nos observations les lois suivantes :

1° Il n'y a *aucun rapport entre l'amplitude des oscillations enregistrées au niveau d'une région donnée et la température de la peau de cette région*. Dans sa thèse (p. 31). H. Busquet fait justement remarquer que « la réfrigération partielle et très limitée » n'amène aucune modification du tremblement. Nous avons répété

cette expérience et nous avons eu la confirmation de ces résultats. De plus, en examinant le tremblement d'un sujet qui a une différence accentuée dans la température de ses deux mains — le fait est bien marqué à la suite de troubles vaso-moteurs unilatéraux, — on note les plus grandes variations dans les résultats obtenus, mais bien souvent la main à peau froide ne tremble pas plus ou tremble moins que la main à peau chaude.

2° *Le froid perçu sur une partie suffisante de l'organisme déclanche un frisson* variable quant à son étendue et son degré, mais ne débutant pas au niveau de la région réfrigérée. C'est là le frisson thermique dit réflexe, bien étudié chez l'homme par Jean Camus et Ph. Pagniez (1), réflexe à départ cutané (impression de froid) et à point terminal musculaire (tremblement).

L'analyse du phénomène nous a montré que le frisson thermique réflexe chez l'homme est facilement provoqué par la réfrigération de l'une des régions suivantes : la nuque, la face antérieure de la poitrine et le dos. Tel est le *point de départ* électif du réflexe.

La *réponse* est généralisée ou partielle, selon l'intensité de l'excitation, mais les muscles masticateurs les premiers sont pris de tremblement, tout comme ils sont touchés les premiers dans le tétanos et cela par suite de la sensibilité spéciale du centre de ces muscles (P^r Ch. Richet, communication orale).

La *nature* de cette réponse est constituée par une

(1) Jean Camus et Ph. Pagniez. — Hémoglobinaurie musculaire. *C. R. de l'Académie des Sciences*, 1^{er} décembre 1902, p. 1.010.

augmentation dans l'amplitude, sans changement du rythme, des oscillations qui constituent le tremblement (8 oscillations avant et pendant le frisson).

De ces données nous pouvons conclure que le froid, comme l'émotion, est un stimulant énergétique du centre du sens musculaire. Il n'est pas rare, en pratique, d'enregistrer l'association de ces deux stimulants thermique et psychique, déterminant alors un tremblement accentué. Nous dirons qu'il y a *sommation, addition d'excitations* et ces conditions se trouvent réalisées dans toute leur netteté chez le soldat qui très tôt le matin est réveillé pour aller à l'assaut. Le médecin régimentaire est frappé par le frisson intense observé alors chez le combattant qui a froid et qui est émotionné : frisson à la fois thermique et psychique, déclanchant du claquement des dents et du tremblement des membres.

11° Influence de la douleur sur le tremblement.

Nous venons de voir que l'impression de froid perçue au niveau des téguments était susceptible, par voie réflexe, de déclancher un tremblement ou mieux d'exagérer le tremblement physiologique. L'expérience montre que les impressions douloureuses perçues à la périphérie peuvent engendrer le même phénomène.

Les observations prises chez les blessés montrent assez souvent l'apparition d'un tremblement manifeste pendant l'exploration douloureuse d'une plaie. Le fait est non moins net lorsque le physiothérapeute luttant contre une ankylose pratique des manœuvres de mobilisation.

C'est par un mécanisme identique, par l'impression douloureuse qu'il détermine, qu'un bain très chaud déclenche un frisson semblable en apparence au frisson thermique et que nous désignerons sous le nom de « *frisson paradoxal* ».

Non seulement les impressions douloureuses de la périphérie, mais encore les impressions douloureuses des viscères pourront déclencher un tremblement et nous citerons dans ce sens l'intéressante observation du Professeur H. Roger (1) concernant un hystérique qui était pris de tremblement toutes les fois que sa vessie était distendue. « Le matin, au réveil, le malade dont la vessie était pleine, n'écrivait qu'avec une grande difficulté; on le sondait, et quelques instants après, l'écriture était presque normale ».

Ces données cliniques sont à rapprocher des résultats expérimentaux obtenus par Claude Bernard qui déterminait un tremblement généralisé chez l'animal par galvanisation du bout central d'un nerf cérébro-spinal.

(1) H. Roger. — Du tremblement hystérique. *La Semaine Médicale*, 15 novembre 1893, p. 522.

III

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DU FRISSON PSYCHIQUE ET DU FRISSON THERMIQUE

L'influence de l'émotion et du froid sur le tremblement peut être facilement transportée sur le terrain expérimental et l'étude du frisson chez l'animal doit, nécessairement compléter notre travail sur le tremblement physiologique de l'homme. Charles Richet (1) à qui nous devons des travaux pleins d'intérêt sur cette question, décrit trois variétés de frissons : le frisson psychique, le frisson thermique et le frisson toxi-infectieux ; nous n'envisagerons pour le moment que les deux premiers, renvoyant au chapitre de la pathologie l'étude expérimentale du frisson toxi-infectieux.

Le chien tremble quand il a peur (frisson psychique) : « alors il se débat peu et tremble de tous ses membres sans aboyer, sans gémir » et si l'on envisage la fréquence et l'intensité du phénomène on voit que le coefficient individuel est capital.

Mais surtout le chien tremble quand il a froid et

(1) Charles Richet. — Le frisson comme appareil de régulation thermique. *Archives de Physiologie* 1893, p. 312. *C. R. Société de Biologie* 1894, p. 451. *Travaux du laboratoire de Physiologie*, T. III, 1895.

Article FRISSON. — *Dictionnaire de Physiologie*, Tome VI, 1904, p. 845.

dans le mécanisme de ce frisson thermique, deux cas sont à envisager :

1° Ou bien la température centrale n'est pas modifiée et le frisson est déterminé par des excitations périphériques dues au froid : c'est *le frisson réflexe*, enregistré chez un chien qu'on a mouillé.

2° Ou bien, les actes réflexes étant abolis par administration d'anesthésiques, la température organique s'abaisse et, de ce fait, s'installe un *frisson central*. Il se déclanche vers la température de 33° ou 34°, à condition toutefois que le chien n'ait pas reçu une dose trop forte de chloral ou de chloralose.

Dans les deux cas, les tracés du frisson montrent des oscillations, traduisant les contractions rapides des muscles de l'organisme d'abord intermittentes, se produisant au moment de l'effort inspiratoire, ensuite continues mais avec une amplitude plus considérable à l'inspiration qu'à l'expiration, donnant ainsi au graphique une allure nettement périodique.

Ces oscillations sont fréquentes, 12 à la seconde dans la majorité des cas, c'est dire que leur rythme est bien supérieur à celui enregistré chez l'homme (8-9).

Ces oscillations, quand le frisson est installé, sont générales, en ce sens qu'on les notera au niveau de la tête, du cou, du thorax, des membres : au début, elles peuvent être localisées à la partie antérieure du corps de l'animal (tête, cou, pattes antérieures et thorax) avant d'atteindre les parties postérieures.

Le but de ces contractions musculaires fréquentes, rythmiques, généralisées, est de lutter contre le refroidissement.

dissement, et des beaux travaux de Charles Richet (1) sur le chien, des expériences de R. Dubois sur la marmotte (2), des recherches de topographie thermique de Jules Lefèvre (3), des travaux récents de H. Magne (4), il résulte que le frisson doit être considéré comme un puissant mécanisme de thermo-génèse. C'est grâce au frisson qu'un chien mouillé ne se refroidit pas le plus souvent, et s'il se refroidit, l'hypothermie n'est que passagère: c'est grâce à lui qu'un chien anesthésié, dont la température baisse progressivement, va pouvoir lutter contre cette chute de température. Dans certains cas le frisson est tel qu'il dépasse le but; un chien ayant une température de 38°5 est placé dans l'eau pendant quelques minutes: on le retire, il frissonne et la température monte à 39°5: un chien anesthésié fait à 34° un frisson central: la température va s'élever, le chien peu à peu se réveille et le thermomètre peut monter à 39°8 ou 40°. Il s'agit là d'une hyperthermie compensatrice, d'une fièvre réactionnelle sur laquelle a justement insisté H. Roger (5) et que nous avons fréquemment notée sur nos animaux en expérience.

Cette répercussion du frisson sur la thermogénèse s'explique par l'exagération des combustions internes, s'accompagnant de réactions hépatiques, faits sur lesquels il nous faut insister.

(1) *Loco citato*.

(2) R. Dubois. — Sur le frisson musculaire chez l'animal qui se réchauffe automatiquement. *C. R. Société de Biologie*, 1894, p. 115.

(3) Jules Lefèvre. — Chaleur animale et bioénergétique, 1911.

(4) H. Magne. — Quels sont les organes de la régulation homéotherme? *Journal de Physiologie et de Pathologie générale* n° 3, 15 mai 1914, p. 337 et 360.

(5) H. Roger. — La Fièvre in *Les maladies infectieuses*, 1902, T. I, p. 612.

Charles Richet a étudié les échanges gazeux respiratoires chez les animaux frissonnant en faisant porter ses examens sur des chiens chloralisés présentant du frisson central : nous avons repris ce sujet en considérant le frisson central et le frisson réflexe chez le chien, et le frisson réflexe sur nous-même.

I. — Chien, 8 kilogrammes, chloralisé. Sans tremblement, il élimine 0 gr. 67 de CO_2 par kilogramme et par heure et son quotient respiratoire est de 0,50 ; avec frisson il produit 1 gr. 40 de CO_2 par K. H. et son Q. R. est de 0,60.

II. — Chien 7 kg. 300, normal. Température centrale de $38^{\circ}5$, il produit 1 gr. 09 de CO_2 par K. H., son Q. R. égale 0,55.

On le plonge 30 minutes dans un bain froid et on l'essuie. Frisson réflexe intense, T. $37^{\circ}8$, il produit 2 gr. 40 par K. H. son Q. R. est de 0,68.

III. — Observation sur l'homme. — (auto observation). Nous cherchons l'intensité de nos échanges respiratoires et notre Quotient Respiratoire. Nous trouvons 0 gr. 53 de CO_2 par kilogramme et par heure et un Q. R. de 0,51. — Entouré de draps mouillés, nous sommes pris d'un frisson intense et nous trouvons 1 gramme de CO_2 par K. H. et le Q. R. atteint 0,63.

Sur l'homme et sur le chien, dans le frisson réflexe et le frisson central, il y a donc une augmentation des échanges respiratoires avec une élévation du quotient respiratoire et cette augmentation des combustions entraîne le réchauffement du corps.

A côté de l'hyperfonctionnement musculaire qui caractérise le frisson, se produisent simultanément des réactions hépatiques que J. Lefèvre a mises en évidence par ses études thermométriques et sur la nature des-

quelles André Mayer, F. Rathery et G. Schaeffer (1) nous ont fourni de précieux renseignements. La teneur du foie en lipoides phosphorés varie au cours du réchauffement chez le lapin et le chien. Chez le lapin, on constate, au début du réchauffement, une phase pendant laquelle la concentration du foie en lipoides phosphorés diminue; cette phase est extrêmement difficile à saisir chez le chien. Chez les deux animaux, il existe une seconde phase pendant laquelle la concentration en phosphore lié aux lipoides augmente progressivement et paraît être au maximum au moment où l'animal est revenu à sa température normale. Parallèlement à ces variations bio-chimiques, se produisent des variations dans l'aspect histologique du foie (2). On sait qu'à une augmentation de la concentration du protoplasme en lipoides phosphorés correspondent au point de vue histologique les stades dits d'homogénéisation (les mitochondries deviennent plus nettes ou forment des boules ou deviennent coalescentes) alors qu'à une diminution de ces lipoides répondent les stades de chondriolyse avec disparition des mitochondries. Les figures ci-jointes, dues à l'obligeance de notre maître M. F. Rathery répondent, en allant de haut en bas, au foie d'un lapin normal (n° 1), au foie de lapins luttant contre le

(1) André Mayer et Georges Schaeffer. — Teneur des tissus en lipoides et activité physiologique des cellules. Cas de la régulation thermique. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, 2 février 1914, T. CLVIII, 365.

Variations de la teneur en lipoides et activité physiologique des tissus. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale* n° 3, 15 mai 1914, p. 325 et 344.

(2) A. Mayer, F. Rathery et G. Schœffer. — Sur les variations expérimentales du chondriome hépatique. Parallélisme entre la composition chimique du tissu et ses aspects cytologiques. *C. R. Soc. de Biologie*. 7 mars 1914, p. 398.



Fig. 26 (due à M. F. Rathery). — La planche supérieure répond à un foie normal : les 3 planches suivantes au foie de lapins luttant contre le froid ; les 2 dernières au foie de lapins luttant contre la chaleur. (Chez le lapin, pas de frisson au cours de la lutte contre le froid.)

refroidissement (n° 2, 3 et 4, stades d'homogénéisation avec augmentation du phosphore lipoidique) et au foie de lapins luttant contre l'échauffement (n° 5 et 6, stades de cytolysse avec diminution du phosphore lipoidique).

La réaction du foie au cours du frisson peut encore être mise en évidence par la recherche dans les urines de l'acide glycuronique, produit d'oxydation incomplète du glucose et qui prend naissance dans le foie. Le Professeur H. Roger, au cours de travaux biologiques et cliniques, a réglé la technique de recherche de cette substance dans l'urine (1) et montré ses variations au cours des différentes maladies (2). Nous avons utilisé la méthode conseillée par cet auteur pour rechercher l'acide glycuronique : 5 centimètres cubes d'urine à examiner étaient traitées par 0,2 centimètres cubes d'ammoniaque et 2 centimètres cubes d'extrait de saturne : le précipité lavé à plusieurs reprises avec de l'eau ammoniacale et centrifugé était dissous dans 5 centimètres cubes d'HCl pur et on y ajoutait un demi centimètre cube de la solution alcoolique de naphtho-résorcine à 1 p. 100. Porté au bain-marie à eau bouillante durant un quart d'heure puis refroidi, le produit était agité avec 10 centimètres cubes d'éther. L'éther prend une teinte violette, plus ou moins foncée suivant la proportion plus ou moins grande d'acide

(1) H. Roger. — Note sur la recherche de l'acide glycuronique dans l'urine. *C. R. Société de Biologie*, 18 décembre 1915, p. 714.

(2) *Bulletins et mémoires de la Société méd. des Hôp.*, 30 avril 1915, 18 juin 1915, 30 juillet 1915. *Bulletin de l'Académie de Médecine*, 15 avril 1915. *La Presse Médicale*, 18 mai 1916. *Thèses de Jean* (Paris 1915) et de *Mme Fainsilber* (Paris 1917).

glycuronique. Nous avons recherché les variations de la glycuration chez des chiens à l'état de veille avant et après un frisson intense déterminé par un bain froid prolongé. Les urines recueillies par sondage deux heures après le début du frisson donnent une réaction intense violette foncée, beaucoup plus accentuée que la réaction faite avant le bain et se continue durant les 6 heures qui suivent le frisson : la réaction redevient normale le lendemain, avec une coloration violette claire. Il y a donc une exagération de la glycuration au cours du frisson expérimental et elle était évidente chez les cinq chiens que nous avons examinés.

*
* *

Tels sont les caractères du frisson expérimental : voyons maintenant les conditions qui font varier l'intensité et l'efficacité de cette réaction de défense, sujet particulièrement riche en applications pratiques.

Pour que le frisson s'installe, il faut que la respiration se fasse librement et Ch. Richet a montré que si l'on commence à asphyxier un chien qui frissonne, le tremblement s'arrête pour reprendre lorsque la respiration redevient normale.

Pour que le frisson apparaisse chez un chien anesthésié, il ne faut pas que l'anesthésie soit trop complète : sinon la température baisse progressivement et aucune réaction ne se produit. L'homéotherme trop anesthésié se comporte comme un animal à sang froid ; soumis à un refroidissement, il va faire de l'hypothermie et il va

en mourir quand sa température centrale atteindra 25° , sans que le frisson n'ait pu apparaître. Le mécanisme régulateur thermique est déficient dans l'anesthésie poussée à un certain degré ; c'est dire que l'anesthésié a besoin d'avoir chaud.

Envisagé chez le nouveau-né, le frisson est absent durant les premiers jours de la vie et quand il apparaît il est inefficace pour lutter avec résultat contre un refroidissement. En examinant une nichée de chiens, nous avons fait les constatations suivantes. Un chien d'un jour (125 grammes) ayant une température de $37^{\circ}4$ est plongé dans un bain froid puis retiré d'emblée : le chien s'agite, crie, mais ne frissonne pas et au bout d'une demi-heure sa température centrale est de 23° ; la mort se fait peu de temps après. Un chien de 4 jours (175 grammes) est mouillé, il frissonne et cependant la température baisse : à 28° le frisson ne se fait plus et la mort survient deux heures après, avec une température de $20^{\circ}2$. Un chien de 20 jours (2303 grammes), placé dans les mêmes conditions se met à frissonner ; la température cependant baisse ; à $27^{\circ}5$ le frisson s'arrête et la mort se produit trois heures et demi après. Un chien de 40 jours (1.000 grammes) mouillé fait une chute de température, mais l'intensité du frisson ramène bientôt la température centrale au chiffre de départ. Ainsi apparaissant vers le 4^e jour, le frisson n'est pas suffisamment intense pour lutter contre l'hypothermie durant les quatre premières semaines de la vie.

Enfin la saignée diminue l'intensité du frisson. A un chien de 10 kilogr., en frisson central (fig. 27), faisons

une prise de sang de 100 centimètres cubes et nous voyons le frisson diminuer d'amplitude; une nouvelle

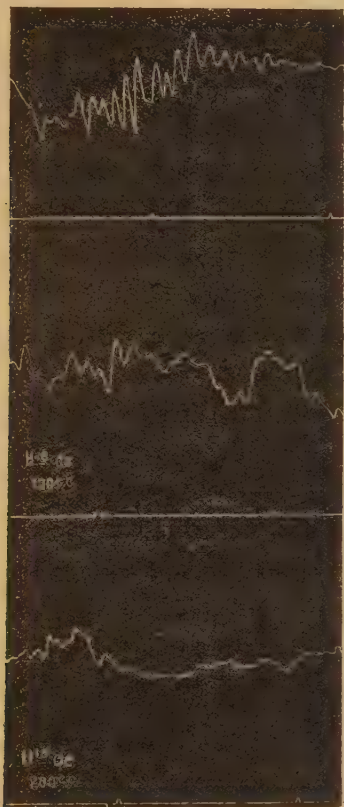


Fig. 27. — Frisson d'un chien chloralisé. T. 34°.
En haut, début de l'expérience, puis l'amplitude
du frisson va diminuant avec une hémorragie de
de 100^{cc} + 100^{cc}.

prise de sang arrête presque totalement le frisson. Si l'on pense que l'hémorragie déjà fait baisser la température centrale, et si l'on ajoute qu'elle s'oppose au

bon fonctionnement du mécanisme régulateur thermique, on conclut que le blessé qui a saigné doit être réchauffé artificiellement, puisqu'il est dans de très mauvaises conditions biologiques pour se réchauffer lui-même par le frisson. Deux chiens de même poids (5 kilogs) ont une température de 38°75 et sont tous deux placés dans un bain de 10° pendant 15 minutes, on les retire et on les essuie : le chien témoin tremble d'une façon accentuée, sa température est de 35° : le chien saigné n'a qu'un frisson insignifiant et est à 30°8. Une demi-heure plus tard, le témoin est revenu à 38°75 ; le saigné reste pendant deux heures à 36°. « *Chute de température plus accentuée et plus prolongée* » tel est le résultat de l'observation expérimentale concernant la faible résistance au froid du sujet qui a eu une hémorragie.

*
* *

Reste à envisager le centre nerveux qui commande au frisson ? Ch. Richet, sur un chien chloralisé et frissonnant a coupé la moelle épinière au niveau de la première dorsale ; le frisson s'est arrêté, sauf au niveau du cou dont les muscles, innervés par des filets naissant au-dessus de la septième cervicale, présentaient encore des frémissements rythmiques. Ce centre est bulbaire et a des rapports intimes avec le centre respiratoire puisque le frisson est uniquement inspiratoire à son début, et a son maximum inspiratoire quand il devient continu. De plus, comme le centre respiratoire,

le centre du frisson est sensible à la compression oculaire ; et avec M. Ch. Achard (1) nous avons montré que cette épreuve déterminait à côté d'une bradynée

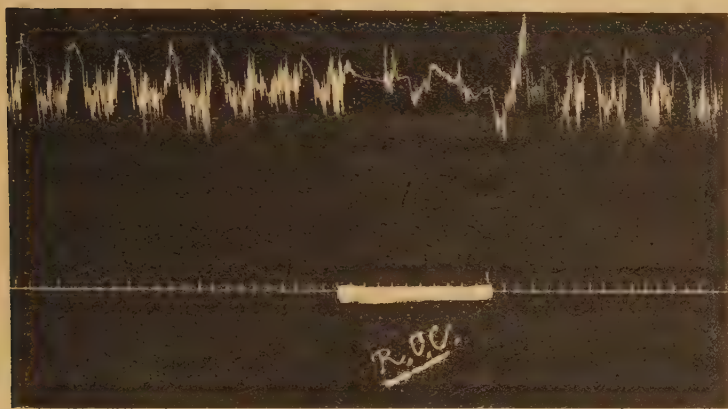


Fig. 28. — Frisson central chez un chien chloralisé :
En R. O. C. compression des yeux,

ou d'une apnée (réflexe oculo-respiratoire) une diminution ou un arrêt du frisson, selon le degré de la compression (réflexe oculo-moteur) (fig. 28).

(1) Ch. Achard et Léon Binet. — Les réflexes provoqués par la compression oculaire. *C. R. Société de Biologie*, 23 février 1918 p. 158 et *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*, juin 1918.

IV

LES TREMBLEMENTS DE GUERRE.

Telles sont les différentes causes de variations du tremblement physiologique chez l'homme sain. Envisageons maintenant quelques modifications de ce phénomène sous l'influence de causes pathologiques, en étudiant les tremblements dits de guerre, observés chez les blessés et les malades. (Hôpitaux militaires).

I. — *Le tremblement chez les blessés.*

A l'aide de la méthode graphique, nous avons étudié la répercussion des blessures sur le tremblement et dans ce chapitre nous envisagerons successivement les blessures périphériques et les blessures du crâne, dont nous rapprocherons les commotions.

A. — *Les blessures des membres.*

a) Les blessures des membres, ne s'accompagnant pas de lésions nerveuses, caractérisées par une atteinte du squelette avec atrophie musculaire plus ou moins marquée, entraînent dans le membre atteint un tremblement dont les oscillations sont : 1^o très irrégulières, revêtant le type instable ; 2^o beaucoup plus amples, mais de même rythme, que celles enregistrées du côté sain :

3° augmentant très rapidement dans leur amplitude au fur et à mesure que l'examen graphique se prolonge, traquant ainsi du côté malade, une résistance amoindrie à la fatigue.

b) Les blessures périphériques s'accompagnant de manifestations nerveuses, se présentent sous des formes très différentes.

Dans certains cas (blessure de la région axillaire avec atteinte du plexus brachial) on assiste à une *paralyse du membre* et l'exploration graphique donne une ligne droite : le tremblement physiologique est absent. (Obs. de Gra..., lésion du plexus brachial gauche : tracé rectiligne, ne présentant des accidents que lorsque le sujet ne garde pas l'immobilité du reste du corps).

Lorsqu'on enregistre la *section d'un seul nerf*, le tremblement persiste, mais menu. Examinons Gr..., atteint d'une paralysie radiale gauche complète par balle ; lorsque le poignet du côté malade repose sur le dos de la chaise, la main étant tombante, les doigts légèrement fléchis, le tremblement peut manquer : mais si le sujet présente sa main de façon que la face palmaire regarde en haut et que les doigts s'allongent sous la seule influence de la pesanteur, on voit le tremblement s'inscrire, caractérisé par 7 ou 8 oscillations à la seconde, oscillations très fines, égales, régulières, tremblement beaucoup moins ample que du côté sain et en rapport seulement avec le tremblement normal des muscles fléchisseurs indemnes. — Les choses sont différentes quand il s'agit d'une simple parésie radiale ou d'une paralysie en voie d'amélioration : il s'installe alors une augmen-

tation du tremblement qui s'exagère très nettement lorsque le malade essaie d'étendre les doigts. — Les mêmes faits s'appliquent aux blessures du médian et du cubital : certaines blessures du médian, s'accompagnant de phénomènes extrêmement douloureux (forme douloureuse de Pierre Marie et Mme Ath. Bénéisty), déterminent un tremblement irrégulier, surtout accentué au pouce et à l'index (Henry Meige), augmentant au moment des paroxysmes douloureux et lors des efforts en vue de mouvoir les doigts : chez un de nos blessés du médian Vaud..., la tentative de flexion des doigts augmentait le tremblement dans le rapport de 1 à 10 quant à l'amplitude.

Lors de troubles physiopathiques des extrémités, (acro-contractures et acro-paralysies), nous avons toujours enregistré une augmentation du tremblement du segment malade par rapport au côté sain, à la condition évidemment de placer le membre sain (main et doigts) dans la même attitude que le membre contracturé ou paralysé. Ce tremblement augmente d'amplitude soit quand on lutte contre la contracture, soit quand le sujet tente un effort pour faire un mouvement.

B. — *Les blessures de la tête.*

Les blessés du crâne présentent dans la très grande majorité des cas, du côté opposé à la lésion, un tremblement plus ample que le tremblement physiologique : c'est dire qu'on aura intérêt, chez de tels sujets, à inscrire le tremblement des deux mains et cela, même

dans les cas où l'exploration clinique ne décèle rien d'anormal (1).

Dans ces conditions, le tracé répondant au membre opposé à la lésion est irrégulier, instable, son amplitude est exagérée et s'accroît très rapidement à la fatigue... différentes modifications qui seront mises en évidence par la comparaison avec le tremblement du côté répondant à la lésion. Un de nos malades, Bon..., blessé par éclat d'obus, dans la région pariétale gauche, lâchait la tige exploratrice de notre appareil au bout de deux minutes quand il la tenait de la main droite, (et le tremblement par ses caractères traduisait bien la sincérité de la fatigue) alors qu'il gardait cette tige très longtemps de la main gauche, sans traces de fatigue exagérée.

Lorsqu'il s'agit d'une blessure intéressant le cervelet, on observe un tremblement bien étudié par André Thomas (2), surtout évident lors de l'exécution d'un mouvement (tremblement kinétique, intentionnel) ou pendant le maintien d'une attitude (tremblement statique).

C. — *Les commotionnés.*

Mais le tremblement est porté à son maximum d'intensité chez des soldats ne présentant pas de plaie extérieure et rangés dans le groupe des commotionnés. Georges Guillaïn (3), Gilbert Ballet (4), Henry Meige (5)

(1) Léon Binet. — L'examen des blessés de la tête par les méthodes physiologiques (Dédutions pour la rééducation professionnelle). *Revue interalliée pour l'étude des questions intéressant les mutilés de la guerre*, juin 1918, n° 2 (avec tracés).

(2) André Thomas. — *Etudes sur les blessures du cervelet*. Vigot, 1918.

(3) Georges Guillaïn. — Un cas de tremblement pseudo-parkinsonien

A. Souques (1), J. Babinski et R. Dubois (2), G. Roussy et J. Lhermitte (3), ont distingué plusieurs types cliniques de tremblements chez ces sujets. Dans certains cas, il s'agit de mouvements désordonnés, irréguliers, véritables tremblements atypiques : dans d'autres cas, au contraire, on observe des manifestations rappelant les tremblements pathologiques bien individualisés par leurs caractères classiques : ces tremblements typiques pourront rappeler la maladie de Parkinson, existant au repos et diminuant avec les mouvements volontaires, la sclérose en plaques, se manifestant à l'occasion des mouvements, ou encore le tremblement du goître exophtalmique, de la paralysie générale progressive, de l'intoxication éthylique ou enfin les mouvements désordonnés des cérébelleux ou les secousses anormales de la chorée. C'est dire qu'avec G. Roussy et J. Lhermitte on pourra distinguer, dans l'étude des tremblements chez les commotionnés des types nombreux : (pseudo-parkinsonien pseudo-sclérose en plaques, pseudo-basedowien, pseudo-

consécutif à l'éclatement d'un projectile sans plaie extérieure. *Réunion Médicale de la VI^e armée*, 3 mai 1915.

Le syndrome cérébelleux à type de sclérose en plaques consécutif à l'éclatement des projectiles sans plaie extérieure. *Réunion Médicale de la VI^e armée*, 17 mai 1915.

(4) Gilbert-Ballet. — Note sur la relation des tremblements et des états émotionnels. *Revue Neurologique*, novembre-décembre 1915.

(5) Henry Meige. — Les tremblements consécutifs aux explosions (tremblement, tressaillement, trémophtobie). *Revue Neurologique*, février 1916 n° 2, p. 201 et Société de Neurologie, 7 avril 1916. *Revue Neurologique* n°s 4-5, p. 593.

(1) A. Souques. — Société de Neurologie, 7 avril 1916 in *Revue Neurologique* 1916, n°s 4-5, p. 585.

(2) J. Babinski et R. Dubois. — Tremblement du membre supérieur droit consécutif à une commotion par éclatement d'obus. *Société de Neurologie*, 5 avril 1917.

(3) G. Roussy et J. Lhermitte. — *Psychonévroses de guerre*, chez Masson 1917, p. 63.

P. G, pseudo-toxique, pseudo-cérébelleux, pseudo-choréiforme). Ces tremblements peuvent être généralisés à tous les muscles de l'économie et atteindre les membres, la face, le thorax même, troublant sérieusement la respiration dont ils modifient et la fréquence et le mode : c'est là un type de commotion très spécial, dont nous avons rapporté deux observations, prises dans le service de Paul Touchard, au Centre neurologique de Rouen (1). Dans d'autres cas, ces tremblements sont localisés à une moitié du corps, aux membres supérieurs ou inférieurs, à un seul membre, voire même à un segment de membre.

A envisager surtout leurs caractères graphiques, les tremblements des commotionnés présentent des oscillations dont la *fréquence* nous a paru le plus souvent en raison inverse de l'amplitude : les tremblements à grande amplitude présentant en général 4 ou 5 oscillations par seconde, ceux à amplitude moyenne ou petite étant constitués par 7 ou 8 oscillations par seconde.

Souvent ces oscillations ont une *amplitude* qui varie d'une façon périodique, rappelant le tracé d'un Cheyne-Stokes. Ce type périodique de tremblement commotionnel s'oppose au type instable du tremblement des trépanés.

Les tracés montrent que l'amplitude *augmente peu avec la fatigue* : *par contre, elle est singulièrement accrue sous l'influence d'une émotion*. Un coup de revolver tiré à blanc amène, au bout de 3 ou 4 secondes, le déclenchement d'une exagération évidente dans le tremblement qui garde cependant en général son allure

(1) In Thèse Sainte-Aude. — Le Poumon aux tranchées, Paris 1917-18, p. 16.

périodique. Dans la suite, la simple vue du revolver va suffire pour déclancher le même phénomène; — de sorte que le commotionné nous apparaît comme un hyperémotif, que trouble et agite la moindre émotion. Comme l'a écrit E. Dupré (1), la commotion a créé chez de tels sujets *l'émotivité constitutionnelle*.

Reste à déterminer la nature de ce tremblement.

L'émotion seule est souvent en cause et sur un terrain préparé, le choc émotionnel de guerre déclanche un tremblement qui pourra n'être que passager, mais qui, dans certains cas, va persister longtemps et devenir même permanent; de plus, dans certaines observations, au choc émotionnel initial, vient tardivement s'ajouter un état psychopathique particulier, caractérisé par « la peur de trembler », (trémophobie d'Henry Meige).

Mais à côté du tremblement d'origine neuropathique ou émotionnelle, existe un tremblement d'origine organique par commotion. L'obus peut blesser directement par ses éclats, il peut blesser aussi d'une façon indirecte par la violence de déflagration des gaz venant de la combustion de l'explosif : le *vent de l'obus* est remarquable en effet par sa violence. L'expérience nous a montré (2) que c'est le vent de l'explosif qui renversait les différents objets se trouvant à proximité du point d'explosion d'un obus; qui projetait les hommes sur les parois des boyaux; qui agitait les toiles tendues aux entrées des abris. C'est ce même vent de l'explosif

(1) E. Dupré. — La constitution émotive. *Bulletin de l'Académie de Médecine*, séance du 2 avril 1918, p. 286.

(2) Léon Binet. — Des traumatismes indirects du poumon déterminés par l'éclatement à proximité des gros projectiles de guerre. *La Presse Médicale* n° 17, 23 mars 1916.

qui est capable de léser différents appareils, le système nerveux en particulier, tout comme il « brise les carreaux ou les cloisons d'une maison voisine » (Paul Ravaut). Les résultats de la ponction lombaire montrent l'existence de ces lésions centrales (P. Ravaut. — G. Guilain et J. A. Barré. — R. Leriche. — A. Léri).

Mais comment, en pratique, pourra-t-on différencier le tremblement organique du tremblement neuropathique ?

L'explorographique ne permet pas de différencier ces deux types de tremblement : la fréquence et l'allure des oscillations, les causes de variations sont les mêmes dans les deux cas.

C'est donc l'examen clinique qui va résoudre le problème par l'étude du mode de début, par la considération de l'état psychique, par l'exploration des réflexes tendineux ou cutanés et aussi par l'examen du siège, de la forme et de l'évolution de tremblement. D'après Henry Meige et Mme Bénisty (1), lorsque le tremblement siège aux doigts de la main, menu, rythmique, il est presque toujours l'indice d'une atteinte organique ; localisé aux fléchisseurs et extenseurs du poignet, aux pronateurs et supinateurs sans participation des doigts, il est en général d'ordre neuropathique. La mobilisation des segments du membre qui tremble donne une impression de flexibilité cirreuse dans les manifestations organiques, de résistance à crans dans les tremblements neuropathiques. Progressif quand il est organique, le tremblement

(1) H. Meige et Mme Bénisty. — Remarques sur les tremblements de guerre, *Société de Neurologie*, séance du 10 janvier 1918.

est régressif quand il est émotionnel. Enfin on pourra et on devra instituer un véritable traitement d'épreuve représenté par les ressources de la psychothérapie et « la curabilité rapide ou immédiate des troubles morbides présente une réelle valeur en matière de diagnostic différentiel, tout tremblement cédant à la psychothérapie devant être considéré comme un trouble fonctionnel » (Roussy et Lhermitte).

II. — *Le tremblement chez les malades.*

A côté du tremblement observé chez les blessés doivent prendre place, dans une étude des tremblements de guerre, des manifestations motrices non moins intéressantes, rencontrées chez des soldats évacués des armées pour goître exophtalmique, pour maladies infectieuses (typhoïde et paludisme) ou simplement pour asthénie intense : l'examen de tels malades nous a amené à étudier le tremblement basedowien, le tremblement typhoïdique, le tremblement paludéen et le tremblement asthénique.

A. — *Le tremblement basedowien.*

La vie des combats a singulièrement augmenté la fréquence du goître exophtalmique chez l'homme et on sait, depuis le travail classique de Pierre Marie (1), que le tremblement est un des signes primordiaux de cette maladie.

L'examen graphique du tremblement de P... du

(1) Pierre Marie. — Contribution à l'étude et au diagnostic des formes frustes de la maladie de Basedow. *Thèse Doctorat*, Paris 1883.

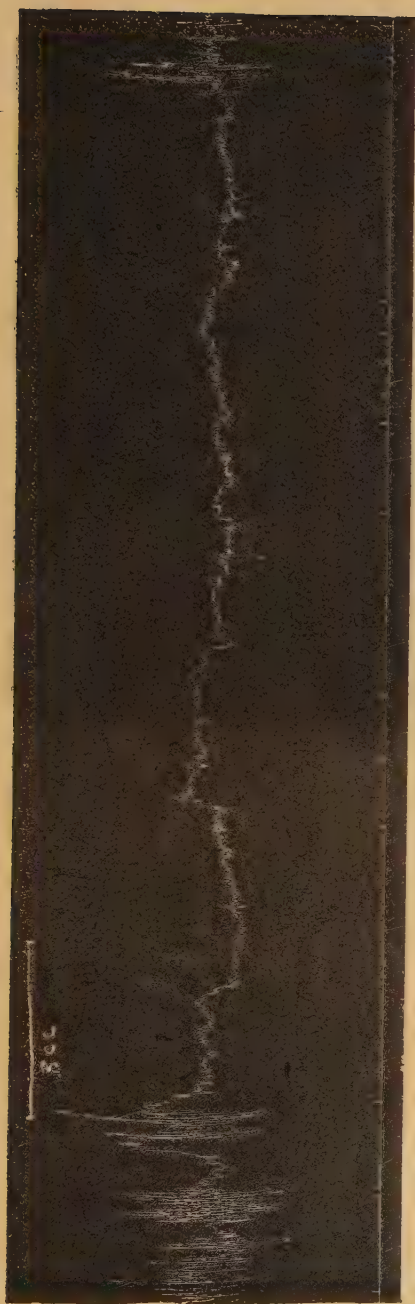


Fig. 29. — Tracé du tremblement d'une malade atteinte de goître exophtalmique. — En R. O. C., compression des yeux :
Diminution du tremblement qui va reprendre plus tard son amplitude antérieure.

7^e génie (service de M. Jean Camus), de S... (Service du Pr H. Hartmann), de R... nous montre que ce tremblement est constitué par 8 oscillations à la seconde, pouvant être groupées en périodes d'après l'évolution cyclique de leur amplitude.

L'amplitude du tremblement est peu augmentée sous l'influence de la fatigue, mais s'accroît singulièrement à la suite d'une émotion : un coup de revolver à blanc déterminait chez P... une accélération du rythme cardiaque (de 120 à 172), une vaso-constriction marquée, une tachypnée intense et le tremblement augmentait dans la proportion de 1 à 4 quant à l'amplitude.

De plus, de même qu'elle détermine des modifications du pouls surtout accentuées chez ces sujets (J. Gautrelet, M. Lœper et A. Mougeot, P. Sainton) la compression oculaire diminue singulièrement l'amplitude du tremblement des basedowiens, comme nous l'avons montré avec le Professeur Ch. Achard (1). Le sujet, fermant les yeux, étend le membre supérieur et on inscrit son tremblement : chaque pression exercée sur les yeux diminue l'amplitude du tremblement, qui revient à l'amplitude de départ dix ou douze secondes après la compression (réflexe oculo-moteur) (fig. 29).

La résection partielle du corps thyroïde est susceptible d'amener dans la suite, une diminution du tremblement, comme dans le cas de P... où le rythme cardiaque tomba de 140 à 94 et où l'amplitude du tremblement se modifia singulièrement (fig. 30).

(1) Ch. Achard et Léon Binet. — *C. R. Société de Biologie*, 23 février 1918, p. 158 et *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique*, juin 1918 (avec tracés).

B. — *Le tremblement typhoïdique.*

Dans son « *Traité des fièvres continues de la Grande-Bretagne* », Murchison a noté sur 100 typhiques 27 fois l'existence d'un tremblement aux mains, à la langue et

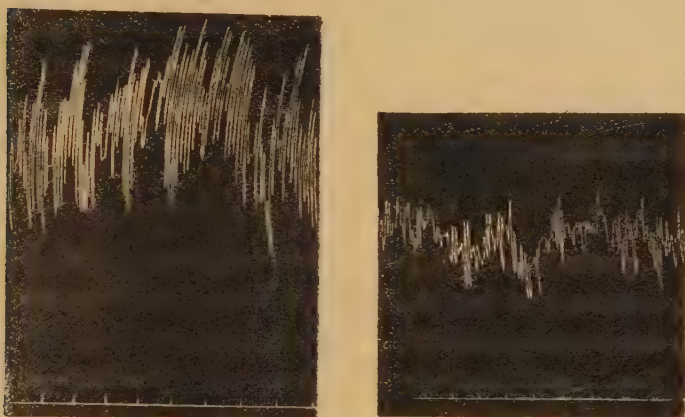


Fig. 30. — Tremblement *basedowien* (Avant et après résection partielle du corps thyroïde).

aux lèvres. Récemment R. Mercier (de Tours) et Raymond Meunier (1) l'ont retrouvé dans 68 p. 100 des cas.

Dans le service du Professeur H. Roger, nous avons examiné plusieurs typhiques à l'aide de la méthode graphique, en explorant le membre supérieur et la langue.

A la période d'état, on observe un tremblement de tout l'organisme, évident au niveau des lèvres, de la

(1) R. Mercier (de Tours) et Raymond Meunier. — Le tremblement dans la fièvre typhoïde. *Bulletin de l'Académie de Médecine* n° 20, séance du 18 mai 1916, p. 614.

langue, des doigts en extension; il est constitué par 8 oscillations à la seconde, irrégulières quant à leur amplitude (type instable) et augmentant rapidement au fur et à mesure que se prolonge l'examen.

A la période de convalescence, le tremblement anormal de la langue disparaît : le graphique montre le tracé typique du tremblement normal. Au niveau des membres supérieurs, au contraire, le tremblement reste longtemps exagéré, subissant très rapidement l'influence de la fatigue.

C. — *Le tremblement paludéen.*

Le paludisme doit rentrer dans le groupe des maladies trémogènes et par sa fréquence et par son intensité, le tremblement paludéen mérite de nous arrêter.

Les manifestations motrices qui caractérisent le frisson lors de l'accès paludéen donnent sur le cylindre enregistreur un tracé constitué par des oscillations d'une amplitude remarquable, à type souvent périodique d'un rythme de 8 par seconde et généralisées à tout l'organisme.

En dehors du frisson paludéen, on connaît depuis longtemps l'existence au cours de la cachexie palustre d'un tremblement accentué, localisé le plus souvent aux extrémités supérieures, pouvant atteindre la tête (A. Laveran (1) et pouvant revêtir l'aspect de la sclérose en plaques, Sp. Kanellis (2). — A. Torti et A. Angelini (3). Triantaphyllidès (4).

(1) A. Laveran. — Etude de la cachexie palustre, in *Traité du Paludisme* 1898, p. 178.

(2) Sp. Kanellis. — Etude sur un cas de sclérose en plaques disséminées



Fig. 31. — Tremblement paludéen en machine à coudre.
(méthode du porte-plume).



Fig. 32. — Tremblement paludéen périodique.

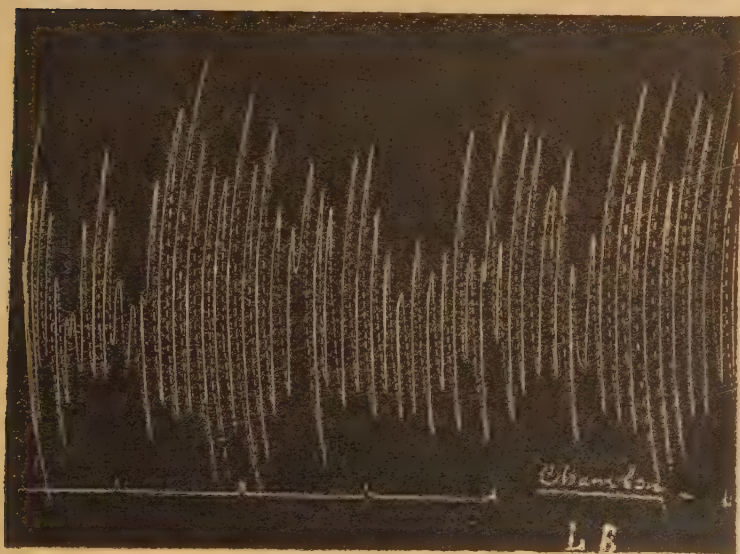


Fig. 33. — Tremblement paludéen.

Mais c'est surtout au cours du paludisme secondaire que le tremblement s'observe avec une fréquence extrême : E. Jeanselme (1), E. Marchand (2), A. Porot et R. A. Guttman (3), H. de Brun (4) en ont rapporté des observations.

Des examens pratiqués chez des paludéens venant de l'Hôpital-Ecole Edith Cavell et de l'Hôpital Militaire de Rueil nous ont montré la fréquence du tremblement au cours du paludisme secondaire. Généralisé ou bien localisé aux membres supérieurs, ce tremblement nous a paru particulièrement marqué durant les jours qui suivaient les accès : dans certains cas cependant, le tremblement est surtout accentué durant les 2 ou 3 jours qui précèdent l'accès, en représentant comme un signal-symptôme. L'enregistrement graphique, soit avec la méthode du porte-plume (fig. 31 et 32), soit avec le dispositif sensible que nous avons couramment employé (fig. 33) nous montre l'intensité du trouble étudié. Le tremblement consiste quelquefois en un mouvement de propulsion ou de rétropulsion de la main, véritable mouvement de machine à coudre (fig. 31), mais le plus souvent il s'agit d'un mouvement vertical (fig. 32 et 33), avec

d'origine palustre. *Gaz. hebdom. de méd. et de chirurgie*, 26 août 1887.

(3) A. Torti et A. Angelini. — Paludisme chronique avec symptômes de la sclérose en plaques. *Riforma Medica*, juin 1891.

(4) Triantaphyllidès. — *Gaz. hebdom. de la Russie Mérid.*, 1894-1895.

(1) E. Jeanselme. — Sur une forme de tremblement liée à l'infection paludéenne. *Bul. et mém. de la Soc. Méd. des Hôpitaux de Paris*, séance du 30 mars 1917, p. 557.

(2) L. Marchand. — Tremblement consécutif à l'infection paludéenne. *B. et M. de la Soc. Méd. des Hôp.*, séance du 19 octobre 1917, p. 1.043.

(3) A. Porot et R.-A. Gutmann. — Les psychoses du paludisme. *Paris Médical*, 29 décembre 1917, p. 518.

(4) H. de Brun. — Note sur le tremblement paludéen. *Bulletin de l'Académie de Médecine*, séance du 26 mars 1918, p. 269.



Fig. 34. — Tremblement quinique. En haut, tremblement sans quinine. Puis tremblement avec 2 gr. de quinine. Plus bas tremblement avec cachets psychiques. Dernier tracé après 1 gr. de quinine.

8 oscillations à la seconde, présentant souvent une allure périodique avec des ventres et des nœuds. Le fait le plus caractéristique de ce tremblement est d'augmenter très rapidement avec la fatigue et nos graphiques pris sur le membre supérieur maintenu en extension, montrent que les oscillations ont une amplitude deux fois plus grande une minute après le début de l'examen, trois fois plus grande deux minutes après.

Au tremblement paludéen se rattache un phénomène non exceptionnel observé chez les individus soumis à un traitement intensif par la quinine : c'est le *tremblement quinique* que nous avons étudié avec M. André Tournade.

Le soldat D... du 8^e génie, (quelques troubles nerveux dans son enfance), est évacué de Macédoine en juin 1916 pour paludisme. Hospitalisé à Rueil en avril 1917, il présente le 18 mai à la suite de prises répétées de quinine un tremblement intense des mains avec nystagmus transversal; ces troubles disparaissent avec l'arrêt de la quinisation.

C'est alors que nous prenons une série de tracés chez notre malade (fig. 34).

1^o Sans quinine, le tracé est fait de 8 oscillations par seconde, oscillations faibles, menues.

2^o Après administration de deux grammes de quinine la veille, le tracé est le même quant au rythme, mais les oscillations sont 10 fois plus amples.

3^o Après administration de 4 cachets qu'on dit être remplis de quinine, mais qui sont vides en réalité, le tracé est normal, rappelant quant à l'amplitude le trem-

blement physiologique et ayant toujours un rythme de 8 oscillations à la seconde.

4° Après une prise de un gramme de quinine faite le matin, 6 heures avant l'examen, le tracé augmente d'amplitude.

Les mêmes épreuves appliquées à L. Jean, à Vand... donnent les mêmes résultats.

Ces faits nous conduisent à considérer la quinine comme pouvant devenir trémogène : si elle a une action heureuse sur le frisson (la clinique le montre et nous verrons que l'expérimentation le prouve), elle peut, surtout s'il s'agit de sujets prédisposés, déclancher et entretenir un tremblement accentué et généralisé observé au niveau des membres, de la tête et des yeux. Comme l'alcool, la quinine peut être toxique pour les centres nerveux et déterminer une véritable ivresse dont le tremblement est une manifestation évidente ; il ne s'agit pas là d'une action pithiatique puisque les « cachets psychiques » n'ont pas le même pouvoir, mais d'une réaction centrale par suite d'une fixation de la quinine sur la lécithine des centres nerveux (Almagia) (1).

D. — *Le tremblement asthénique.*

Enfin il nous faut signaler la fréquence du tremblement chez des soldats surmenés, évacués du front pour asthénie à la suite d'une période agitée, avec fatigues de toutes sortes, insomnie prolongée, intoxications par gaz asphyxiants et qui se présentent avec un aspect spécial : pâles, amaigris, ils se plaignent d'une fatigue

(1) Almagia. — Sur l'action toxique de la quinine sur les centres nerveux. *Académie royale de médecine de Rome*, 23 avril 1911.

exagérée au moindre effort ; ils présentent une hypotension artérielle accentuée et l'examen montre chez eux un tremblement menu des doigts et de la main, tremblement qui va augmenter singulièrement et rapidement d'amplitude en maintenant quelques instants le membre supérieur dans l'attitude du serment : la fig. 13 concerne le tremblement d'un tel sujet : les deux segments du graphique sont séparés par un intervalle répondant à une minute et demie et montrent combien rapide est la progression du tremblement.

Ce tremblement asthénique des sujets surmenés se rencontre également chez les convalescents et l'expérience nous a montré comment il pouvait être exagéré et entretenu par l'absorption exagérée de café ou d'alcool, que le soldat croit devoir prendre pour lutter contre son asthénie (tremblement toxi-asthénique).

ETUDE EXPÉRIMENTALE DES FRISSENS FÉBRILES ET TOXIQUES

Nous venons d'envisager quelques causes pathologiques susceptibles de déterminer un tremblement accentué; que devient la question portée sur le terrain de la médecine expérimentale et comparée?

La pathologie comparée nous offre quelques types intéressants de tremblements. On connaît bien, en particulier, l'intensité et l'importance du frisson observé chez le cheval au cours de l'hémoglobinurie (Lucet); on a longuement étudié, tant au point de vue étiologique qu'au point de vue anatomo-pathologique la tremblante du mouton (Besnoit et Ch. Morel). Mais ce sont surtout les frissons fébriles et toxiques qu'il nous faut considérer en les reproduisant par l'expérimentation.

I. — Frisson fébrile.

Billroth, Coze et Feltz (1) par l'injection expérimentale de pus à des animaux, Chauveau (2) par l'injection intra-veineuse de liquides septiques à des ruminants,

(1) Billroth, Coze et Feltz (cités par J. Grasset, art. Frisson du *Dictionnaire Encyclopédique des Sciences Médicales*).

(2) Chauveau (cité par Ch. Richet, art. Frisson du *Dictionnaire de Physiologie*).

H. Roger (1) avec différentes toxines, J. Courmont et Rodet (2) avec des cultures de vibrion septique ont reproduit le frisson infectieux. Mais quelle est la pathogénie de ce frisson fébrile ?

En lisant les nombreuses théories émises sur ce sujet (voir J.-P. Langlois (3) art. Fièvre, *Dictionnaire de Physiologie*), on voit qu'elles peuvent être divisées en deux catégories bien différentes : les unes envisageant le frisson fébrile comme étant d'origine cutanée, les autres le considérant comme un phénomène central.

Pour Cohnheim, Marey, Picot, il y a dans la fièvre une vaso-constriction des capillaires périphériques, d'où sensation de froid, d'où tremblement. C'est la théorie que défendait Bouchard lorsqu'il écrivait : « la toxine produit le spasme vasculaire, l'anémie cutanée entraîne le refroidissement et la sensation de froid, et, comme conséquence, une incitation des centres moteurs, d'où le tremblement ». Pour d'autres auteurs, Billroth et Lorain, le frisson serait dû à ce que, la température centrale étant élevée, le milieu ambiant paraît refroidi, d'où sensation de froid, puis tremblement. En somme, pour tous ces auteurs le frisson infectieux aurait une origine périphérique.

Il semble bien en réalité que le frisson fébrile soit au contraire d'origine centrale. L'expérimentation a montré que beaucoup de toxines avaient une action hypo-

(1) H. Roger. — *Cours de pathologie expérimentale et comparée*. Faculté de Médecine, novembre 1916.

(2) J. Courmont. — La maladie infectieuse, étude pathogénique in *Traité de Pathologie générale de Bouchard et H. Roger*, T. II.

(3) J.-P. Langlois. — Art. Fièvre. *Dictionnaire de Physiologie*, T. VI p. 431.

thermisante : toxine typhique (Sanarelli) toxine du hog-choléra (Metchnikoff), toxine du coli-bacille (H. Roger), toxine staphylococcique (J. Courmont et Doyon). Le frisson nous apparaît alors comme un phénomène réactionnel, comme un moyen de défense de l'organisme contre le pouvoir hypothermisant des toxines (H. Roger) (1); *le frisson infectieux devient donc analogue au frisson thermique et au frisson thermique d'origine centrale.*

Ch. Richet (com. orale) soutient l'identité absolue entre les deux frissons thermique et fébrile : quand nous avons de la fièvre (40°), dit-il, notre appareil régulateur thermique règle la thermogénèse de façon que nous ayons cette température; si à un moment donné elle baisse, si elle tombe à 39°, immédiatement nous avons une impression de froid et nous frissonnons jusqu'à ce que notre température remonte à 40°. « *Le frisson toxi-infectieux est un frisson thermique.* »

Comme le frisson thermique, le frisson toxi-infectieux accroît nos échanges. Un chien de 7 kilogs donnait 0 gr. 90 de CO² par kilog et par heure et avait un Q. R. de 0,60 : porteur d'une plaie qui s'infecte, sa température monte à 40°4, et il produit 1 gr. 10 de CO² par K. H. Le surlendemain, la température reste au même degré, mais de plus le chien frissonne; il donne alors 1 gr. 40 de CO² par K. H. et son Q. R est de 0,74. La fièvre à elle seule augmente nos échanges respiratoires mais ceux-ci atteignent leur maximum quand, à l'augmentation de température, s'ajoute un frisson intense.

(1) H. Roger. — La fièvre, in *Les maladies infectieuses*, 1902, T. I, p. 612.

II. — Frisson toxique.

L'observation de tremblements sérieux chez des sujets intoxiqués amène à envisager la répercussion de différentes substances, minérales et organiques, sur le phénomène que nous étudions. Pour cela nous avons entrepris l'étude de l'action de différents médicaments et divers extraits de glandes sur le frisson central. Nos chiens refroidis, après anesthésie au chloral, se mettaient à trembler autour de 34° et le même appareil qui nous a servi à l'examen de nos malades, nous permettait l'enregistrement des variations du frisson lorsque l'animal recevait en injection intra-veineuse tel ou tel médicament.

Le sérum physiologique, injecté à une température répondant à celle de l'animal en expérience, ne modifie pas le frisson. Du sérum chaud (55°) injecté à la dose de 25 centimètres cubes, arrête ou diminue le frisson : du sérum froid (15°) l'augmente.

Plusieurs médicaments arrêtent le frisson et les graphiques obtenus ne semblent pas dépourvus d'intérêt pratique.

Comme l'apomorphine (H. Magne) (1), la morphine arrête le frisson complètement.

La scopolamine, conseillée dans le traitement de la maladie de Parkinson (Roussy, Alquier, P. Marie, J. Parisot), injectée à un chien de 9 kg. 200 à la dose de 1 milligr. 5 a arrêté le frisson (fig. 35) qui n'a pas

(1) H. Magne. — Suppression du frisson thermique par l'apomorphine. *C. R. Société de Biologie*, 11 juillet 1914, p. 328.

réapparu 5 minutes après l'injection, même après l'administration intra-veineuse de caféine. L'effet obtenu

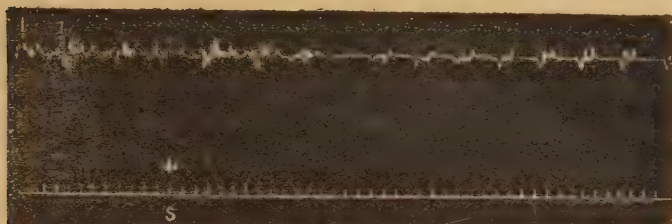


Fig. 35. — Chien 9 k. 200. $T = 34^{\circ}2$.
Injection de 1 ^{cc}mlr 5 de Scopolamine.

varie d'ailleurs quant à son intensité selon les différents échantillons, tout comme varie son degré de toxicité (A. Desgrez et G. Dorléans (1).

Le bromure de potassium (0 gr. 10) injecté à un chien

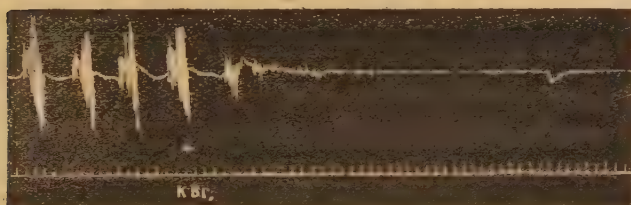


Fig. 36. — Chien 12 k. $T = 33^{\circ}5$. Frisson inspiratoire. 0 g. 10 de K Br. amène l'arrêt du frisson.

de 12 kilogs a arrêté immédiatement le frisson (fig. 36).

Le valérienate d'ammoniaque diminue l'intensité du frisson (fig. 37).

La quinine injectée dans les veines (collobiase) a arrêté d'emblée le frisson dans toutes nos expériences.

(1) A. Desgrez et G. Dorléans. — Sur la scopolamine. *C. R. du 38^e Congrès de l'Association franç. pour l'avancement des Sciences*, Lille, p. 996.

*
**

D'autres substances augmentent l'intensité du frisson.

La caféine est particulièrement efficace, augmentant l'amplitude du frisson quand il est installé (dans le rapport de 1 à 10 dans une de nos expériences) ou bien le faisant naître quand on l'a injectée à un chien refroidi à 34° et qui est sur le point de frissonner (état du frisson latent avec déclanchement du frisson sous l'influence d'une injection de 0 gr. 05 de caféine).

La nicotine augmente le frisson du chien refroidi et déjà Vulpian avait provoqué du tremblement chez la grenouille avec cette substance et démontré son action bulbaire. Dans une de nos expériences, un frisson intermittent est devenu continu sous l'influence de la nicotine.

La pilocarpine administrée à la dose de 0 gr. 01 à un chien de 10 kilos exagère le frisson (agissant non sur son rythme, mais sur son amplitude); si l'injection est trop forte, le frisson s'arrête, mais une injection d'atropine le fait renaître avec une amplitude supérieure au rythme de départ.

Quant à la strychnine, elle amène un arrêt du frisson qui est remplacé par des convulsions dont le rythme est inférieur à celui du frisson : (12 oscillations dans le frisson, 9 oscillations dans la convulsion strychnique).

*
**

Nous avons vu que le sérum physiologique, lorsque sa température était celle du chien en expérience, ne modifiait pas le frisson. Après avoir vérifié ce fait sur



30 sec. 10 sec. 2 m. 30 sec.

Fig. 37. — Le graphique est constitué par la réunion de découpures faites dans un long tracé qui était tel que 5 minutes s'écoulaient entre le moment de l'injection de valériane d'ammoniaque et la reprise du frisson (Chien 9 kgs. 0 gr., 05 de valériane d'ammoniaque).

un chien, nous lui injections une même quantité d'urine à la même température : nous avons enregistré un frisson beaucoup plus ample et cela d'une façon constante.

*
* *

Enfin nous avons recherché l'action d'extraits glandulaires sur le frisson central et deux extraits nous ont paru actifs, mais dans un sens opposé : l'*extrait de corps thyroïde* et l'*adrénaline*.

On sait qu'au cours de l'opothérapie thyroïdienne peut apparaître du tremblement (Boinet, Léopold Lévi et H. de Rothschild, Béclère, A. Khoury...). — On a également déterminé des troubles moteurs par injections d'extraits de tumeurs thyroïdiennes à des animaux (1). S. Schoenborn (1909), injectant à des chats et à des lapins l'extrait glycéринé de 23 tumeurs du corps thyroïde a enregistré deux fois des secousses généralisées. H. Klose (1911), injectant à des chiens de petites quantités de suc frais de thyroïde basedowienne a noté du tremblement qui n'existait pas lorsqu'il injectait un extrait de goître ordinaire. Récemment Edouard C. Kendall (2) insistait sur les crises du tremblement observé à la suite d'injection du principe actif de la thyroïde.

A un chien nous avons injecté un extrait du corps thyroïde basedowien, préparé avec une pièce fraîche provenant du service du Professeur H. Hartmann. L'in-

(1) E. Gley. — Recherches sur la pathogénie du goître exophtalmique. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, T. XIII, n° 6, nov. 1911.

(2) Edouard C. Kendall. — Experimental hyperthyroidism. *Journal of American med. Association*, vol. LXIX, p. 612, 25 août 1917.



Fig. 38. — Chien 8 k. T = 33.8. Arrêt de frisson avec 0^{mm}5 d'adrénaline.

jection fut suivie d'un nystagmus accentué, qui dura une dizaine de minutes, mais on n'enregistra pas de tremblement au niveau des membres.

A un chien en frisson central l'extrait de corps thyroïde augmente l'amplitude du frisson, mais sans action sur son rythme.

L'extrait de capsules surrénales a une action diamétralement opposée; on sait que l'adrénaline amène un arrêt respiratoire plus ou moins prolongé [J.-P. Langlois, Garrelon et Gabriel Poy (1) : il y a apnée adrénalinique et parallèlement l'expérience nous a montré que se produisait un arrêt du frisson (fig. 38). Avec une petite dose d'adrénaline on pourra déterminer une simple bradypnée, mais le frisson sera arrêté, tout comme si l'adrénaline excitait plus activement le centre du frisson que le centre respiratoire (2).

(1) J.-P. Langlois et L. Garrelon. — L'apnée adrénalinique. *Journal de Physiologie et de Pathologie générale*, T. XIV, n° 5, septembre 1912.
Gabriel Poy. — Apnée et polypnée adrénaliques. *Thèse Paris*, 1913.

(2) Cette série d'expériences a été effectuée au Laboratoire des travaux pratiques de Physiologie sous la direction de notre maître J.-P. Langlois qui, une fois de plus, nous a fait profiter de ses précieux conseils dont nous lui sommes très sincèrement reconnaissant.

VI

NATURE DU TREMBLEMENT

Des recherches physiologiques, cliniques et expérimentales qui précèdent, quelles conclusions peut-on tirer sur la nature du tremblement?

Avec Boudet, on avait essayé d'expliquer ce phénomène par une contraction alternante des groupes musculaires antagonistes. En réalité, un muscle, dépourvu d'antagoniste comme le crémaster (H. Busquet), un groupe musculaire dont les antagonistes sont paralysés, (comme nous l'avons observé au cours de la paralysie radiale) présentent du tremblement. La variabilité des résultats obtenus par P. Sollier (1) dans ses tracés sphymographiques de tremblement montre que cette conception ne saurait d'ailleurs expliquer tous les cas de tremblement.

Marey, puis Fernet, H. Busquet, Ch. Achard soutiennent une théorie qui explique bien tous les faits que nous avons signalés. La contraction musculaire est en réalité composée d'une série de secousses, tendant au

(1) Paul Sollier. — Recherches sphymographiques sur les tremblements et les clonus. Travaux des centres neurologiques militaires 1917, in *Revue Neurologique* 1917, n°s 10-11-12, p. 407. .

fusionnement chez l'individu normal, mais qu'on peut cependant mettre en évidence avec un dispositif sensible. Diverses conditions biologiques et pathologiques peuvent dissocier ces secousses élémentaires et exagérer ainsi le tremblement.

Cela nous amène à considérer le tremblement comme étant sous la dépendance de centres, centres du sens musculaire, dont on connaît l'existence au moins au niveau du bulbe. Ces centres sont en connexion avec le cerveau et avec le centre de la régulation thermique, d'où leur excitation sous l'influence de phénomènes cérébraux (émotions, pensées), et sous l'influence du froid (frisson thermique). De plus divers poisons (caféine, nicotine), des produits glandulaires (corps thyroïde), ont la propriété de les exciter. Enfin les incitations venant de ces centres vont être transmises par les nerfs, modifiées quelquefois par les altérations de ces derniers et déterminer un effet variable selon l'état de l'appareil musculaire (atrophie, fatigue).

CONCLUSIONS

I. — Une épreuve d'écriture, la photographie combinée avec l'emploi d'un miroir ou d'une petite source lumineuse, la méthode du porte-plume et surtout l'enregistrement graphique avec un appareil sensible et amplificateur permettent d'analyser et de représenter le tremblement.

II. — Le tremblement est un phénomène normal. Le tremblement physiologique est constant, présentant des variations considérables dans son amplitude mais non dans son rythme fait de 8 oscillations à la seconde.

III. — Le tremblement volontaire exagère le tremblement naturel. Le tremblement appelle le tremblement.

IV. — Le tremblement physiologique augmente sous l'influence de la contraction musculaire. Le travail sous toutes ses formes l'exagère : travail dynamique, travail statique et travail intellectuel. La rapidité de progression du tremblement sous la seule influence du maintien du membre supérieur dans l'attitude du serment renseigne le médecin sur la résistance à la fatigue d'un sujet se disant déprimé ou d'un membre malade (lésion centrale ou lésion périphérique). Exagéré par le travail, le tremblement à son tour, a une répercussion sur le

travail, modifiant la forme et la fréquence des contractions volontaires.

V. — L'émotion exagère le tremblement. Aux tranchées, ce tremblement émotif s'observe chez un quart des sujets soumis à un bombardement accentué. Il s'installe un certain temps après la surprise (période du temps perdu), augmente progressivement (période de démarrage) pour devenir intense dans la suite. Son amplitude varie avec le coefficient d'émotivité, avec le seuil d'excitation émotionnelle du sujet. Comparé aux autres réactions émotives (cardiaques et respiratoires) il apparaît comme une réaction à seuil d'excitation relativement élevé. Les réactions émotives, le tremblement en particulier, ne marchent pas parallèlement avec les réactions psycho-motrices.

VI. — Le froid perçu sur une certaine étendue du corps exagère le tremblement : le point de départ électif du réflexe est la nuque, le dos et le thorax : la réponse est à son maximum au niveau du masséter.

VII. — La respiration (inspiration) peut avoir une action sur le tremblement et le tremblement, à son tour, modifie la respiration, en même temps qu'il gêne singulièrement l'auscultation.

VIII. — La douleur, d'origine cutanée ou centrale, peut exagérer le tremblement.

IX. — La Médecine expérimentale nous offre à étudier le frisson psychique et le frisson thermique. Chez le chien, le frisson thermique est fait d'oscillations plus fréquentes que chez l'homme (12 oscillations au lieu de 8); il s'accompagne d'une augmentation des échanges

respiratoires et de réactions hépatiques, que confirme l'exploration de la glycuronie. Il est imparfait chez le nouveau-né et l'animal qui a été saigné. Il est d'origine bulbaire et s'arrête avec la compression oculaire (réflexe oculo-moteur).

X. — La Médecine de guerre nous offre de nombreux types cliniques de tremblements pathologiques. Chez les blessés, on note au niveau du membre atteint un tremblement caractérisé par l'irrégularité des oscillations (type instable) et augmentant rapidement sous l'influence de la fatigue. Chez les commotionnés, il s'agit d'un tremblement à allure cyclique (type périodique) ne subissant que faiblement l'influence de la fatigue, mais augmenté singulièrement par l'émotion. Le tremblement du goître exophtalmique est fait de huit oscillations à la seconde, peu modifié par la fatigue, diminuant par la compression oculaire et très atténué après résection partielle du corps thyroïde. Le tremblement des typhiques est du type instable, augmentant rapidement avec la fatigue. Généralisé à la période d'état (langue et membres), il est au cours de la convalescence surtout accentué aux membres. Le paludisme présente à étudier à côté du frisson, un tremblement à tracé périodique, subissant rapidement l'effet de la fatigue, suivant ou précédant l'accès et fait de huit oscillations à la seconde; la quinine peut exagérer ce tremblement, en modifiant l'amplitude, sans faire varier le rythme; il s'agit bien d'une action toxique et non psychique, puisque pareil fait ne s'observe pas avec des cachets psychiques.

Enfin les surmenés évacués du front tremblent, donnant un tracé du type instable, tremblement asthénique, quelquefois toxi-asthénique.

XI. — L'expérimentation permet de reproduire le frisson fébrile qu'on peut considérer comme un frisson thermique et qui augmente, lui aussi, les échanges respiratoires.

XII. — L'étude expérimentale permet d'envisager les modifications du frisson thermique central sous l'influence de tel ou tel médicament, avec déductions intéressant la thérapeutique et la pathologie générale.

La morphine, la scopolamine, le bromure de potassium, le valérianate d'ammoniaque, la quinine arrêtent le frisson. La caféine, la nicotine, la pilocarpine l'augmentent. L'injection d'urine amène une augmentation du frisson. Deux extraits de glandes vasculaires le modifient; le corps thyroïde en l'augmentant, l'adrénaline en le diminuant.

Vu : le Président,

ROGER.

Vu : le Doyen,

ROGER.

Vu et permis d'imprimer,

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris

POINCARRÉ.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.	
I. — Étude technique du tremblement.	15
II. — Le tremblement physiologique, son existence, ses caractères	24
1 ^o Influence du tremblement simulé sur le tremblement volontaire	26
2 ^o Influence de la contraction musculaire sur le tremble- ment.	28
3 ^o Influence du travail dynamique sur le tremblement . .	30
4 ^o Influence du travail statique sur le tremblement. . . .	32
5 ^o Épreuve du tremblement	36
6 ^o Influence du travail intellectuel sur le tremblement. . .	39
7 ^o Influence du tremblement sur le travail.	42
8 ^o Influence des émotions sur le tremblement	45
9 ^o Les rapports entre le tremblement et la respiration . .	59
10 ^o Influence du froid sur le tremblement physiologique. .	62
11 ^o Influence de la douleur sur le tremblement	63
III. — Étude expérimentale du frisson psychique et du frisson thermique	65
IV. — Les tremblements de guerre	77
1 ^o Le tremblement chez les blessés	
2 ^o Le tremblement chez les malades	85
V. — Étude expérimentale des frissons fébriles et toxi- ques	95
VI. — Nature du tremblement.	105
CONCLUSIONS.	107

Paris. — Imp. VIGOT FRÈRES, 23, rue de l'École-de-Médecine.
